

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA



**O SÍTIO MESOLÍTICO ANTIGO DA CRUZ DA
AREIA: UMA ABORDAGEM (GEO)
ARQUEOLÓGICA**

Tiago Carneiro do Pereiro

Dissertação
Mestrado em Geoarqueologia

Dissertação orientada pelo Professor Doutor César Augusto
Canêlhas Freire de Andrade e pelo Doutor Thierry Aubry

2013

AGRADECIMENTOS

“Your objective in writing should be to guide the reader to understand your points and toward being convinced by the argument and data that support them.” Keith W. Kintigh.

Qualquer pessoa deve ter sonhos e objectivos para a sua vida, sejam eles pessoais ou profissionais. Como qualquer pessoa eu tenho os meus, e alguns deles passaram pela produção deste trabalho que agora apresento. Foi uma árdua tarefa que consumiu muitos recursos da minha vida, mas que no fim satisfiz a minha dedicação e, espero, também a do leitor.

A todos os que para ele contribuíram expresso o meu agradecimento, começando pelos meus orientadores, Professor César Andrade e Doutor Thierry Aubry que me auxiliaram sempre que necessário, e que no fim correram comigo uma verdadeira maratona. Ao Centro de Geologia da Universidade de Lisboa pelo apoio e à Era-Arqueologia S.A. que me ajudou em tudo o que necessitei. Um agradecimento honesto à Vera Lopes que me fez caminhar entre laboratórios e conduziu-me nas análises efectuadas, muito obrigado e boa sorte. Ao Doutor João Tereso pela prontidão com que analisou as amostras por mim enviadas. Para o Japão envio uma enorme gratidão ao meu Aniki, Ricardo Baptista, pela energia espiritual, para a Alemanha o reconhecimento intelectual ao amigo Artur Ribeiro, para a Arruda dos Vinhos, um grande abraço ao amigo Luís Esteves, sempre distante, mas disponível, e ao brother Rui Correia que me acompanhou nos primeiros passos. A todos eles, honrados membros do Sexteto um grande abraço. Pelas conversas e discussões sobre vários temas “Arqueo-científicos”, agradeço ao camarada Henrique Matias. Aos colegas que comigo intervencionaram o sítio durante cinco meses o meu agradecimento pelo seu esforço, nomeadamente à amiga Carla Antunes que foi o meu braço direito e esquerdo. À Sara Cura por me ter encaminhado pelas “Geoarqueologias” e ao Nuno Gomes pelos desenhos das peças.

Especialmente, porque são a base da minha vida, á minha companheira Cláudia Nisa, que nunca me deixou desistir, aos meus avós, Piedade e Joaquim, que não percebendo muito de “pedras” sempre me acompanharam, ao meu pai, Manuel, por me ter ensinado a ser honesto e trabalhador, ao meu irmão Rafael por me ensinar a partilhar, a minha mãe Ana Paula por tudo, tendo especificamente neste trabalho, lavado e numerado os milhares de peças estudadas. Por fim, aos que partiram entretanto, o meu reconhecimento, sei que gostariam de me ver terminar este capítulo da minha vida.

Um muito obrigado a todos!

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	0
ÍNDICE	2
Índice de Figuras	5
Índice de Quadros	8
RESUMO	9
ABSTRACT	10
1 INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS	11
2 ENQUADRAMENTO	13
2.1 Enquadramento Administrativo.....	13
2.2 Enquadramento Geológico e Geomorfológico	13
2.2.2 A evolução Cenozóica – eustasia, remodelação geomorfológica, evolução climática e ambiental	16
2.2.3 O Holocénico – evolução ambiental e paleoambiente	18
2.3 Ocupação Humana	22
2.3.1 Comunidades Paleolíticas	22
2.3.2 Quadro crono-cultural das comunidades pertencentes as fases pré-boreal e boreal.	23
3 O SÍTIO DE CRUZ DA AREIA	27
3.1 Historiografia das Intervenções Arqueológicas.....	27
3.2 Estratigrafia e Estruturas.....	28
3.2.1 Sondagens 1 e 4	29
3.2.2 Sondagem 2.....	30
3.2.3 Valas mecânicas (VM1 e VM2)	32
4 METODOLOGIAS	34
4.1 Metodologia de Campo.....	34
4.2 Metodologia de Laboratório	36
4.2.1 Análise de materiais	36
4.2.1.1 Indústria lítica talhada e outros	36

4.2.1.2 Elementos termofracturados e estruturas de combustão.....	38
4.2.1.3 Distribuição espacial e remontagens	42
4.2.2 Análise de Sedimentos	43
4.2.2.1. Dimensão.....	43
4.2.2.2 Morfometria de balastros	43
4.2.2.3 Granulometria de areias	44
4.2.2.4 Granulometria de finos	48
4.2.2.5 Determinação do teor em matéria orgânica (M.O.)	49
4.2.3 Outras	50
4.2.3.1 Análise de Arqueobotânica (Antracologia)	50
4.2.3.2 Datação absoluta (¹⁴ C).....	50
5 RESULTADOS LABORATÓRIO.....	51
5.1 Arqueobotânica.....	51
5.2 Datação absoluta.....	52
5.2 Matéria Orgânica.....	55
5.3 Textura	57
5.4 Morfometria de Balastros	64
5.4.1 Litologia e dimensão	64
5.4.2 Forma e esfericidade.....	66
5.4.3 Rolamento	70
6 RESULTADOS: COMPONENTE ARTEFACTUAL	73
6.1 Componente Artefactual: Análise do Conjunto	73
6.1.1 Matérias-primas.....	73
6.1.2 Indústria lítica talhada.....	74
6.1.3 Amostra Analisada: Lascas	76
6.1.4 Outros.....	77
6.2 Componente Artefactual: Distribuição Espacial (Sondagem 2)	78
6.2.1 Distribuição espacial das classes de matéria-prima.....	78
6.2.2 Distribuição espacial das classes artefactuais.....	79
6.2.3 Distribuição espacial de matéria-orgânica (M.O.).....	82
6.2.4 Componente artefactual: distribuição espacial de remontagens (sondagem 2)	83
6.3 As Estruturas de Combustão	85
6.3.1 Estrutura de combustão 1 (EC1)	85

6.3.2 Estrutura de combustão 3 (EC3)	86
6.4 Estruturas de Combustão: Análise dos parâmetros.....	87
6.4.1 Matéria-prima	87
6.4.2 Atributos métricos.....	88
6.4.3 Remontagens	90
7 DISCUSSÃO.....	92
7.1 Geologia e morfologia do sítio	92
7.2 O Contexto Arqueológico	93
7.2.1 As sondagens 1 e 4	93
7.2.2 A sondagem 2	93
7.3 Sedimentos e matéria orgânica: origem, semelhanças e diferenças entre depósitos	94
7.4 Matérias-primas, fontes de aprovisionamento e selectividade.....	96
7.4.1 Uma tentativa de identificar selectividade da matéria-prima: morfometria de balastros	97
7.5 Modalidade de transformação das matérias-primas	98
7.6 Reconstituição da organização espacial e da sua evolução	100
7.7 As estruturas de combustão	103
7.8 Datação radiométrica e enquadramento crono-cultural: quem eram? o que fizeram?	104
8 CONCLUSÕES.....	108
9 BIBLIOGRAFIA	110
10 ANEXOS (em suporte digital – CD/DVD)	125

Índice de Figuras

Figura 1 - Localização do sítio Cruz da Areia num extracto da Folha 432 (Leiria) da Carta Militar de Portugal, escala. 1:25 000.....	13
Figura 2 - Localização do sítio da Cruz da Areia em excerto da Folha 23-C (Leiria) da Carta Geológica de Portugal, escala 1/50000.....	14
Figura 3 - Corte esquemático do Vale Tifónico das Caldas da Rainha e do diápiro de Fonte da Bica, na Serra de Candeeiros (extraído de Zbyszewski, 1959): 1 – Lias e Dogger; 2, 3 e 4 – Malm. A geologia do sítio de Cruz da Areia reflecte, nos seus traços gerais, o dispositivo tectónico e litoestratigráfico aqui ilustrado para o Vale Tifónico das Caldas da Rainha.....	16
Figura 4 - Evolução da linha de costa portuguesa desde o último máximo glacial (LGM ~ 18 ky. In: Dias <i>et al.</i> , 2000).	20
Figura 5 - Localização dos contextos arqueológicos do Holocénico antigo (pré-boreal e boreal): Triângulos pretos (sítios em gruta e abrigos sob-rocha); círculos pretos (concheiros); círculos brancos (ar livre); círculo vermelho (Cruz da Areia). 1 – Prazo; 2 – Vale de Sá; 3 – Buraca Grande; 4 – Casal Papagaio; 5 – Pena de Mira; 6 – Lapa do Picareiro; 7 - Cabeço de Porto Marinho IIS e Cabeço de Porto Marinho V; 8 – Areeiro III; 9 – Fonte Pinheiro; 10 – Abrigo Grande das Bocas; 11 – Vale Frade; 12 – Toledo; 13 – Ponte da Vigia; 14 - Cabeço do Curral Velho; 15 – Pinhal da Fonte; 16 – São Julião A e B; 17 – Magoito 1; 18 – Oliveirinha 1; 19 - Palheiros do Alegria; 20 – Castelejo; 21 - Barranco das Quebradas 1; 22 - Barranco das Quebradas 3; 23 - Barranco das Quebradas 4; 24 - Barranco das Quebradas 5; 25 – Rocha das Gaivotas 1, 2, 3 e 5; 26 – Barca do Xerez de Baixo (adaptado de Araújo, 2011).....	24
Figura 6 – Localização e implantação das sondagens no projecto de obra.....	28
Figura 7 - Esquema da distribuição espacial das sondagens e valas.....	29
Figura 8 - Nível de termoclastos registado nas sondagens 1 e 4 (camada [102/103]). Os sedimentos de cor ocre subjacentes ao nível enriquecido em termoclastos (mais avermelhado) correspondem à camada [104].....	30
Figura 9 – Corte N/S da sondagem 2.....	31
Figura 10 - Desenho vectorizado do plano do nível de ocupação registado na sondagem 2 com implantação das interfaces negativas e das estruturas de combustão.....	31
Figura 11 - Plano do topo do depósito [202] e, depois de decapagem manual o topo dos depósitos [220] e [260].....	31
Figura 12 - Perfil NW da vala mecânica 1.	32
Figura 13 - Corte esquemático resultante da análise estratigráfica entre as sondagens 1, 2 e 4.	32
Figura 14 – Relação estratigráfica observada e esquematizada.	33
Figura 15 - Imagens ao microscópio de amostras de madeira carbonizada colhida em estrutura de combustão: À esquerda: secção transversal (Escala: 200µm). À direita: secção radial (Escala: 50µm).	51

Figura 16 – Calibração da idade radiocarbono obtida da amostra de carvão.....	53
Figura 17 – Datações absolutas dos contextos arqueológicos do Holocénico Antigo (Fases pré-Boreal e Boreal). A calibração foi processada com recurso ao software OxCal (Ramsey, 2009).....	54
Figura 18 – Percentagem de matéria-orgânica (sondagens S1 e S4 à esquerda, S2 à direita).	56
Figura 19 - Percentagem de finos e de grosseiros (sondagens S1 e S4 à esquerda, S2 à direita).....	58
Figura 20 – Distribuição da fracção silte por classes dimensionais, considerando a dimensão de 2 µm como limite entre silte e argila. A proporção de partículas < 2 µm é indicada na linha quebrada.....	59
Figura 21 – Distribuição da fracção silte por classes dimensionais, considerando a dimensão de 4 µm como limite entre silte e argila. A proporção de partículas < 4 µm é indicada na linha quebrada.....	59
Figura 22 - Diâmetro médio, índices de assimetria e de dispersão.	60
Figura 23 – Projecção dos pontos figurativos das amostras estudadas em diagrama bivariado, com indicação da fronteira entre areias de praia e fluviais, segundo Friedman (1979).	61
Figura 24 – Polígonos de frequências relativas da fracção grosseira, das amostras recolhidas em perfil e plano, com indicação do depósito sem ocupação e das estruturas de combustão.	61
Figura 25 – Curvas granulométricas das amostras estudadas. A – Sedimentos sem vestígios arqueológicos: Pliocénico (106C A1), coluvião sobre pliocénico (106B A3), horizontes de solo actual (100 A7 e 101 A6), B – Material preenchendo lareiras (221, 225) e sedimentos negros, muito ricos em material carbonoso da sondagem S2 (202, 202/1). C – Camadas com vestígios arqueológicos da sondagem S1/S4 (102/103 e 104). D – Camadas com vestígios arqueológicos da sondagem S2 (260 e 220).	62
Figura 26 – Fotografias de seixos colhidos no sítio arqueológico. A – termoclastos retirados de estrutura de combustão, dos quais os elementos A1 e A2 foram utilizados previamente como bigornas. B – Percutores. A régua de escala tem 10 cm de comprimento total.	64
Figura 27 – Distribuição dos balastros estudados por tipos litológicos (frequências relativas em percentagem). A – Amostra total; B – Termoclastos; C - Uso indeterminado.....	65
Figura 28 – Distribuição do comprimento do eixo longo e intermédio dos balastros estudados (frequências absolutas).....	66
Figura 29 – Projecção dos balastros estudados no diagrama de forma de Zingg.	67
Figura 30 – Campos de forma e projecção dos balstros estudados no diagrama de Sneed e Folk.	68
Figura 31 – Índices de esfericidade de máxima projecção, de Wadell e de Corey (diagrama de quartis). P – Percutor; N – Núcleos.....	69

Figura 32 - Índices de rolamento de Wentworth (Cailleux) e Kuenen (diagrama de quartis). N – núcleos; P – Percutor.....	70
Figura 33 – Projecção dos balastros estudados no diagrama esfericidade <i>versus</i> índice oblato-prolato.....	71
Figura 34 – Projecção dos balastros estudados no diagrama achatamento <i>versus</i> desgaste (fundo adaptado de Galopim de Carvalho, 2005).....	72
Figura 35 – Matéria-prima total identificada no sítio (termoclástos, indústria lítica e outros).	73
Figura 36 - Inventário geral da totalidade de artefactos lascados (termoclastos excluídos), segundo o tipo tecno-tipológico e a matéria-prima.....	74
Figura 37 – 1: produtos alongados sílex; 2 produtos alongados quartzito; 3 e 4 encoches; 5 raspadeiras e núcleos esquirolados; 6 denticulados; 7 núcleos.	75
Figura 38 - Percentagem de peças inteiras/fragmentadas/fragmentos e percentagem comparativa entre peças inteiras/fragmentadas nos tipos Lascas e Núcleos.....	76
Figura 39 – Atributos morfológicos, métricos e percentagem de córtex na amostra estudada..	77
Figura 40 – Fragmentos pétreos com incisões (funcionais ou artísticas?).....	78
Figura 41 – Fragmento de óxido de ferro (escala 5cm).....	78
Figura 42 – Distribuição das categorias de matérias-primas (Quartzito; Quartzo; Sílex) na sondagem 2. (Cada quadrado equivale a 1m ²).....	79
Figura 43 – Distribuição das classes de elementos termofracurados vs indústria lítica total e respectivo peso (kg). (Cada quadrado equivale a 1m ²).....	80
Figura 44 – Distribuição vertical da indústria lítica talhada. Em cima área Norte e em baixo área Sul da sondagem 2.....	81
Figura 45 – distribuição vertical e em plano dos Elementos termofracturados vs peças queimadas vs total de indústria lítica correlacionado com a localização das estruturas de combustão (círculos vermelhos).....	82
Figura 46 – Distribuição espacial de percentagem de matéria orgânica vs termoclastos na sondagem 2.	83
Figura 47 – Distribuição espacial das remontagens conseguidas na sondagem 2 com, entre termoclástos, indústria lítica de quartzito, quartzo e sílex. (cada quadrante equivale a 50cm ²).....	84
Figura 48 – Distribuição espacial das remontagens conseguidas no metro quadrado coordenado (cada cor/símbolo equivale a mesma peça).	85
Figura 49 – EC1 com distribuição dos elementos termofracturados em plano, perfil transversal e longitudinal.....	86
Figura 50 – EC3 com distribuição dos elementos termofracturados em plano e perfil longitudinal.....	87
Figura 51 - Matéria-prima dos elementos termofracturados na EC1 e EC3 (maior de 2cm).....	88
Figura 52 – Atributos tipométricos EC1 e EC3, respectivamente.	88

Figura 53 – Relação entre o volume aproximado dos elementos termofracturados e a profundidade a que se encontravam nas estruturas.	89
Figura 54 – Estado físico das peças na EC1 e EC3.	89
Figura 55 – indústria lítica (verde) vs elementos termofracturados (vermelho).	89
Figura 56 – Distribuição em plano e perfil das peças remontadas na EC1 (vermelho indústria lítica talhada: verde, amarelo, azul e roxo - elementos termofracturados; triângulos restantes peças). Escala nas fotos 10cm.	90
Figura 57 – inclinação topográfica do solo em redor da EC1, com escala de cores.	91
Figura 58 – Reconstituição das ocupações, actividades e abandono do sítio de Cruz da Areia.	107

Índice de Quadros

Quadro 1 – Atributos descritivos utilizados na análise genérica de todo o espólio arqueológico.	37
Quadro 2 – Atributos descritivos utilizados na análise das lascas.	38
Quadro 3 - Atributos analisados nos elementos termofracturados.	41
Quadro 4 - Escala dimensional e terminologias, retirado de Galopim de Carvalho (2006).	43
Quadro 5 - Classificação dos sedimentos quanto a atributos granulométricos segundo Folk & Ward (1957) e Folk (1974).	48
Quadro 6 – Classificação de solos de acordo com o teor em matéria orgânica, segundo Costa (1991).	50
Quadro 7 – Resultados da datação radiocarbono de fragmento de carvão.	52
Quadro 8 – Teor em matéria orgânica.	55
Quadro 9 – Proporções relativas de cascalho, areia e finos nas amostras estudadas. (nd – não determinado; os valores em <i>itálico</i> referem-se a proporções relativas de silte e argila na fracção fina).	57
Quadro 10 – Parâmetros granulométricos obtidos da fracção grosseira das amostras estudadas.	60

RESUMO

A correcta interpretação de um sítio arqueológico tem como base a análise ponderada de vários dados, uma vez que o produto final que chega até nós, no momento da sua descoberta, sofreu uma série de alterações assentes na dicotomia natural vs cultural. No sentido de avaliar estes fenómenos torna-se necessária uma abordagem multidisciplinar correlacionando metodologias das geociências e da arqueologia.

Tomando como exemplo o sítio arqueológico de Cruz da Areia (Leiria, Portugal) intervencionado em 2010, enquadrado crono-culturalmente no Mesolítico Antigo, propôs-se, no âmbito do Mestrado em Geoarqueologia, leccionado na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, um trabalho de dissertação sobre a interpretação de determinadas características que o sítio apresentava, correlacionando dados da sedimentologia e estratigrafia com a distribuição espacial da classe artefactual, no sentido de determinar os processos de formação do sítio (cronologia, tipo e funcionalidade) e os processos deposicionais e pós-deposicionais, compreendendo de que modo transformaram ou não a configuração do mesmo. Para alcançar este objectivo realizaram-se análises aos sedimentos (granulometria da fracção fina e grosseira), à percentagem da matéria-orgânica presente nos depósitos, e à componente artefactual e estrutural.

Os resultados obtidos permitiram caracterizar os depósitos, avaliar o estado de conservação da organização espacial e propor várias áreas funcionais na área intervencionada do sítio.

Palavras-chave: Geoarqueologia, Sedimentologia, Análise Espacial, Estruturas de Combustão, Mesolítico Antigo.

ABSTRACT

The correct interpretation of an archaeological site is based on a weighted analysis of various data, since the final product that comes to us at the time of its discovery, underwent a number of changes based on the natural vs cultural dichotomy. To assess these phenomena becomes necessary a multidisciplinary approach methodologies correlating the geosciences and archeology.

Taking as an example the archaeological site of the Cruz da Areia (Leiria , Portugal) intervened in 2010 , framed chrono-culturally in Early Mesolithic, it was proposed under the Master in Geoarcheology, lectured at the Faculty of Sciences, University of Lisbon, a dissertation on the interpretation of certain features that the site presented, by correlating data from sedimentology and stratigraphy with the spatial distribution of artefacts class, in order to determine the processes of formation of the site (dates, type and functionality) and depositional processes and post depositional, including how it turned out or not setting the same. To achieve this objective analyzes were performed to sediments (grain size of the fine and coarse fraction), the percentage of raw organic present in the deposits, and the artefacts and structural component.

The results allowed us to characterize the deposits, assess the state of conservation of the spatial organization and propose intervened in various functional areas of the sit.

KeyWords: Geoarcheology, Sedimentology, Spatial Analysis, Structures Combustion, Early Mesolithic.

1 INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS

Alguns dos principais problemas na interpretação de um sítio arqueológico são, em grande parte dos casos, a definição de unidades lito-estratigráficas, a caracterização dos processos pós-depósitos e a reconstituição da função e funcionalidade do sítio. Ao longo das décadas em que o homem intervencionou e estudou sítios arqueológicos muitos parâmetros de análise têm sido desenvolvidos, modificados ou recuperados.

A Arqueologia é uma ciência que intersecta várias outras, não podendo ser dissociada, genericamente, das geociências numa primeira fase, e das ciências sociais e humanas numa segunda fase. A primeira refere-se ao contexto em que grande parte dos sítios arqueológicos se encontram, cobertos por sedimentos, alterados por uma panóplia de factores pós-depositivos de várias origens. A segunda diz respeito aos homens e mulheres que deixaram os vestígios e modificaram os depósitos.

A formação tradicional em arqueologia, na maioria dos institutos universitários que a leccionam, centra-se, quase exclusivamente, nos aspectos historiográficos e culturais das ocupações, dando pouco relevo às ciências naturais. Assim o mestrado em Geoarqueologia leccionado na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL) surgiu no sentido de dotar os arqueólogos de ferramentas para a compreensão de aspectos da área científica de Geologia, relevantes para o estudo de um sítio arqueológico.

A identificação e escavação arqueológica do sítio Cruz da Areia produziu um conjunto de dados diversificados, que foram analisados com o objectivo central, comum a outros sítios arqueológicos, de compreender e contar a história de ocupação e abandono do sítio.

Tomaram-se como objectivos específicos encontrar, ou contribuir para encontrar, resposta a algumas questões essenciais levantadas ao longo da intervenção: a primeira relacionava-se com a cronologia do sítio, não tendo sido recuperada indústria lítica diagnóstica que permitisse uma atribuição crono-cultural robusta à ocupação; a segunda com o tipo de ocupação, função e funcionalidade do espaço, e o tipo de sítio; a terceira com a formação do sítio, que consiste num extenso depósito arqueológico com milhares de seixos termofracturados, diferenciados em duas zonas distintas, não sendo óbvio se a causa da termofracturação seria intencional ou consequência de fogos naturais; a quarta com a eventual alteração do contexto, devido a estar estabelecido sobre areias

plistocénicas: encontrar-se-ia relativamente bem preservado ou pelo contrário estaria descontextualizado?

Para responder a estas questões construiu-se um plano de trabalhos a ser desenvolvido no âmbito do Mestrado em Geoarqueologia da FCUL, tendo como co-orientadores o Doutor César Andrade, do Departamento de Geologia da FCUL e o Doutor Thierry Aubry da Fundação Côa Parque. A escolha dos orientadores foi consequência da experiência de cada um nos temas de estudo.

2 ENQUADRAMENTO

2.1 Enquadramento Administrativo

O sítio de Cruz da Areia localiza-se em Portugal, na freguesia de Cruz da Areia, concelho e distrito de Leiria, podendo ser acedido através da estrada municipal que liga Cruz da Areia a Mourã (Figura 1). O sítio consta da folha 432 (Leiria) da Carta Militar de Portugal, na escala 1:25000, editada pelos Serviços Cartográficos do Exército (coordenadas M: -57851; P: 6210 - sistema Hayford-Gauss, Datum 73), situando-se, especificamente a meia encosta, numa área ocupada por pinhal e vegetação rasteira, na margem direita do Rego Travesso, entre os Rios Lena e Lis.

O sítio dista do Rego Travesso 600m para W, do Rio Lis 1500m para E e, do Rio Lena 1300m para W. A linha de costa encontra-se a 19300m para NW e as distâncias aos rios Mondego e Tejo são de 43000m para N e 49000m para SE, respectivamente.

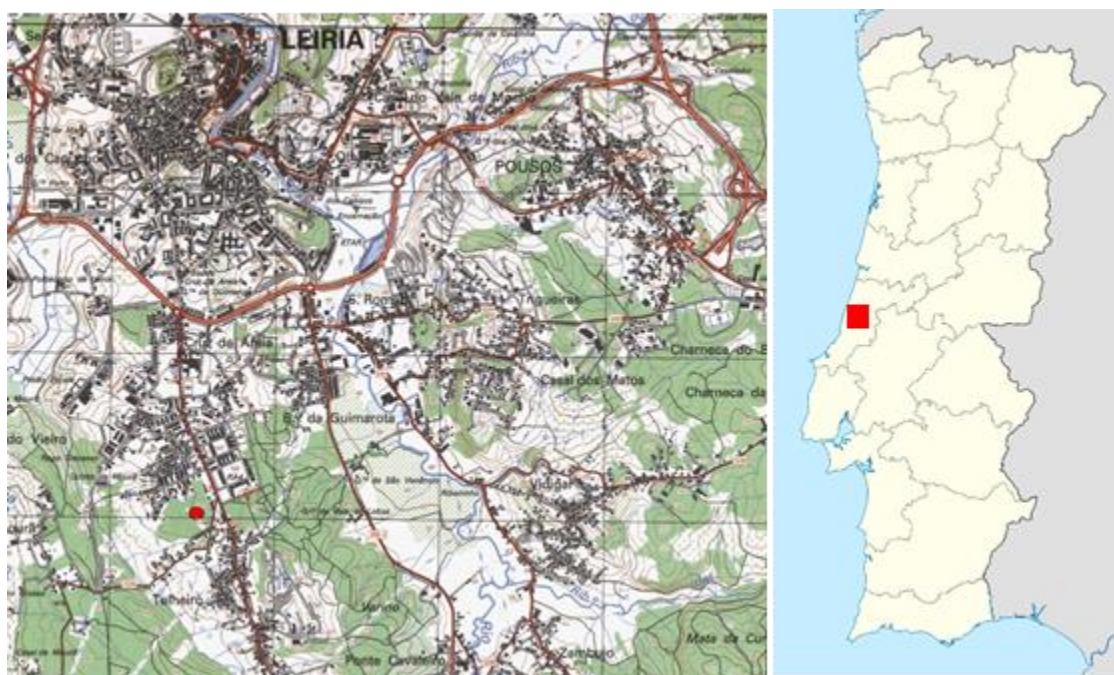


Figura 1 - Localização do sítio Cruz da Areia num extracto da Folha 432 (Leiria) da Carta Militar de Portugal, escala. 1:25 000.

2.2 Enquadramento Geológico e Geomorfológico

O sítio da Cruz da Areia localiza-se na Orla Meso-Cenozóica ocidental (OMCO), cujos terrenos integram a margem ocidental portuguesa, uma margem do tipo passivo (Atlântico) (Kullberg *et al.*, 2006). Os terrenos da OMCO formam a faixa litoral e perilitoral da Estremadura e parte da Beira Litoral, tendo-se desenvolvido no contexto da abertura

e expansão do Atlântico Norte. Constituem, em regra, conjuntos sedimentares espessos, com grande variabilidade litológica e textural, afectados por acidentes tectónicos; predominam rochas sedimentares carbonatadas, argilosas e margosas, depositadas em ambiente marinho a litoral e outras, essencialmente detríticas, de fácies continental a transicional (estuarina/lagunar) (Ribeiro *et al.*, 1979; Manuppella *et al.*, 1985).

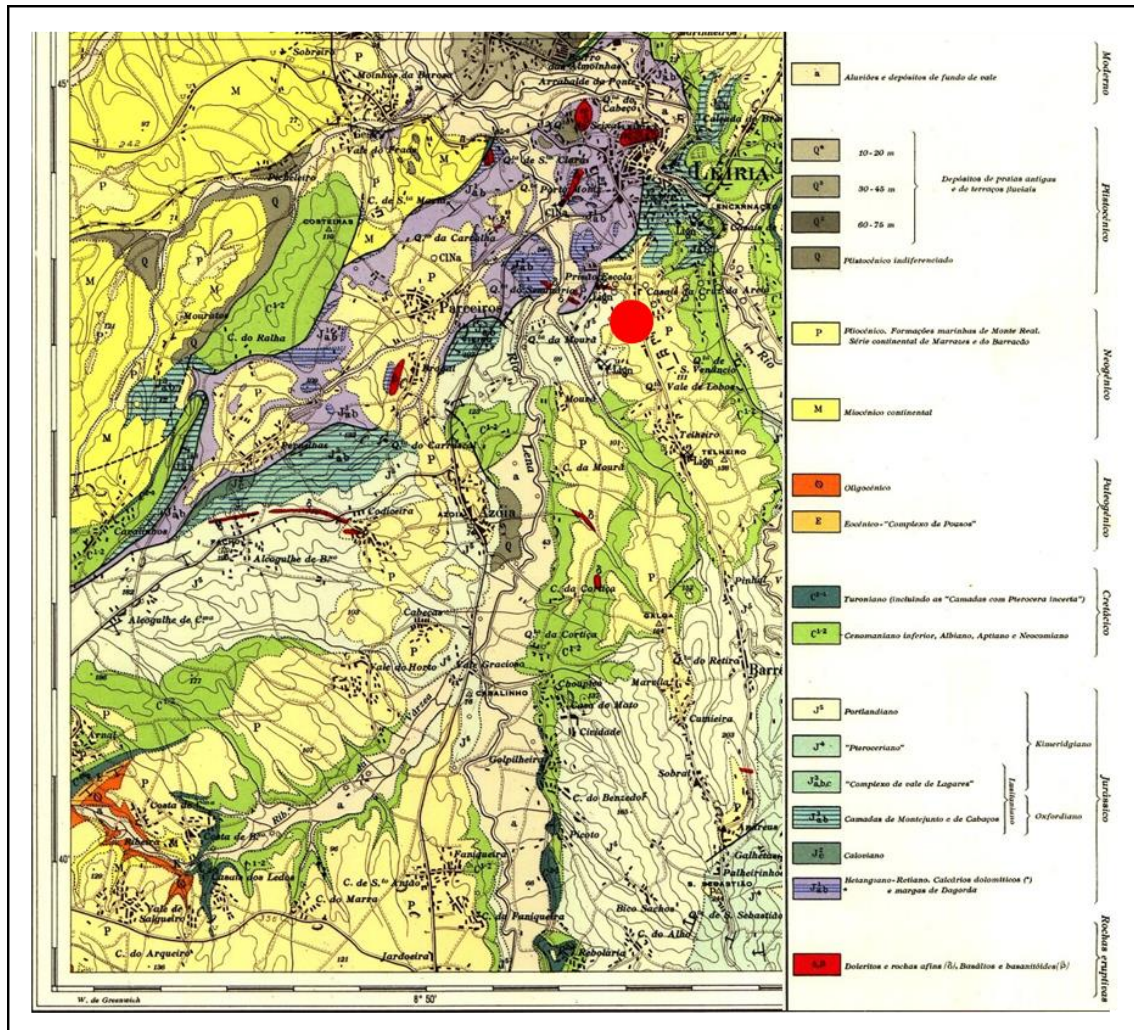


Figura 2 - Localização do sítio da Cruz da Areia em excerto da Folha 23-C (Leiria) da Carta Geológica de Portugal, escala 1/50000.

A Figura 2 (geologia) ilustra a diversidade litológica e crono-estratigráfica dos terrenos aflorantes na região enquadrante do sítio em estudo, que se organizam em retalhos de pequena extensão, frequentemente limitados por falhas, evidenciando forte actividade tectónica. A unidade geológica e morfo-estrutural vizinha mais relevante é a estrutura anticlinal diapírica de Leiria-Parceiros, com alongamento NNE-SSW que constitui um segmento da Bacia Lusitaniana, precursora do Atlântico Norte.

Esta bacia sedimentar, desenvolveu-se na Margem Ocidental Ibérica - uma margem continental do tipo Atlântico de rift e não vulcânica (Kullberg *et al.*, 2006) - como consequência da fragmentação da massa continental de Pangeia, caracterizando-se por ser uma bacia primeiro distensiva, e posteriormente reactivada por compressão.

2.2.1 A evolução mesozóica – geologia, tectónica e condicionantes ao modelado

A génese e evolução da bacia Lusitaniana explicam a geologia da região bem como os traços principais da organização geomorfológica regional e local. A Bacia Lusitaniana corresponde a um depocentro estreito (ca. 100km de largura) e alongado (ca. 300 km de comprimento), com orientação regional NNE-SSW, que iniciou no final do Triásico uma fase de subsidência controlada por sistemas de falhas normais, durante a primeira etapa de abertura do Atlântico norte (Galopim de Carvalho, 2003). Este fosso, continental, transformou-se num depocentro dos sistemas fluviais que para ele convergiam, drenando a superfície da actual Ibéria e Canadá e depositando ali materiais cascalhentos e arenosos, de fácies continental, que formam a base da coluna sedimentar mesozoica nesta região. A continuação da subsidência e alargamento da bacia permitiu a invasão por águas marinhas pouco profundas no início do Jurássico, criando-se condições para a deposição de evaporitos (sal-gema, gesso, dolomias primárias) e também de materiais margoso-argilosos, a que se sucederam, sempre em regime de subsidência e durante o resto do Jurássico inferior e médio vasas calcárias de plataforma carbonatada e de maior profundidade (Teixeira *et al.*, 1968, Ribeiro *et al.*, 1979, Galopim de Carvalho, 2003, Kullberg *et al.*, 2006). No final do Jurássico e Cretácico inferior ocorreu, em diversos episódios, deslocação para poente do sistema de rift (que conhecemos hoje no Atlântico), com abandono da estrutura homóloga localizada até então neste fosso. Em consequência, a Bacia Lusitaniana entrou numa fase de forte instabilidade tectónica, e continuou a sua colmatação, mas agora em compartimentos menores, com histórias evolutivas diferentes a escalas espaciais mais pequenas, e condicionada por regime tectónico essencialmente compressivo e também controlada pelas oscilações eustáticas, que incluem uma fase regressiva no início do Jurássico superior e uma regressão acentuada no Cretácico inferior. A partir do Cretácico superior o fosso Lusitaniano já se encontrava suficientemente afastado do rift e dorsal médio-atlântica para prosseguir uma evolução característica da margem continental passiva, com afundamento generalizado no Cenomaniano, facilitando a deposição de terrenos de plataforma carbonatada associada e, posteriormente, episódios transgressivos e regressivos durante o Cenozoico.

A reactivação tectónica da Bacia Lusitaniana em regime compressivo iniciada no Jurássico superior, e a existência de rochas muito plásticas (sal-gema, gesso, argilas e margas) na secção inferior do preenchimento sedimentar de idade mesozoica favoreceram a migração destes materiais (halocinese) do centro da bacia para a periferia, gerando abatimento da região central (com definição de um sinclinal amplo) e deformação das camadas calcárias de cobertura em estruturas anticlinais periféricas muito apertadas, alongadas NNE-SSW, fracturadas, com núcleos diapíricos formados pelas camadas margosas e evaporíticas que se deslocaram para a superfície (Figura 3).

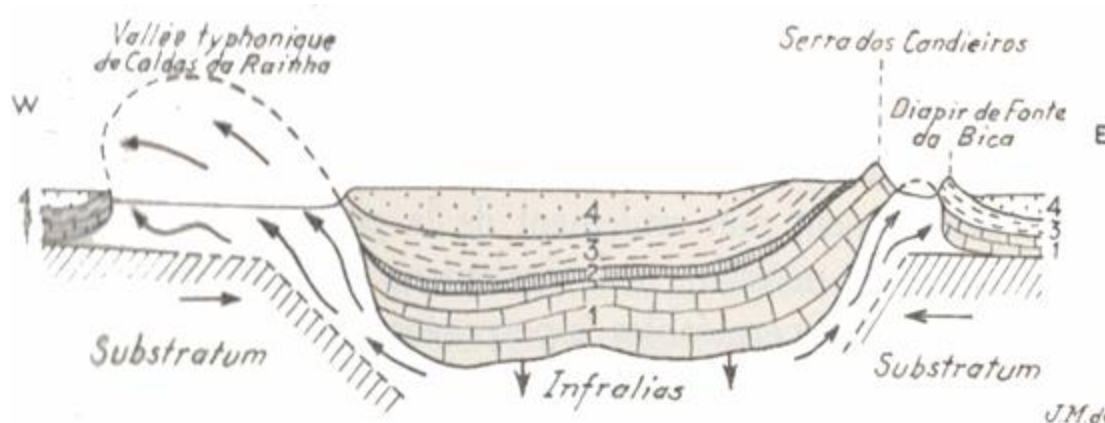


Figura 3 - Corte esquemático do Vale Tifónico das Caldas da Rainha e do diápiro de Fonte da Bica, na Serra de Candeeiros (extraído de Zbyszewski, 1959): 1 – Lias e Dogger; 2, 3 e 4 - Malm. A geologia do sítio de Cruz da Areia reflecte, nos seus traços gerais, o dispositivo tectónico e litoestratigráfico aqui ilustrado para o Vale Tifónico das Caldas da Rainha.

2.2.2 A evolução Cenozóica – eustasia, remodelação geomorfológica, evolução climática e ambiental

Do Cenozóico e para o presente trabalho e local de estudo, interessam essencialmente os depósitos do Plistocénico e Holocénico, relacionados essencialmente com variações do nível do mar e acumulados sobre paleo-relevo que reflecte as condicionantes morfo-estruturais impostas pela evolução geológica anterior, descrita acima. Os sedimentos pliocénicos que assentam em discordância sobre os terrenos anteriores associam-se, na base, a transgressão marinha, cobrindo o mar de então grande parte da região originando depósitos formados por areias finas e argilas, com uma grande variedade de fósseis (lamelibrânquios, gastrópodes, briozoários, foraminíferos, entre outros, que podem ser observados nas arribas fósseis em Pousos e Barracão) (Teixeira *et al.*, 1968)). A topo, o Pliocénico é essencialmente continental, formado por materiais de

granulometria variada, sobretudo areias médias a finas, por vezes grosseiras, siltosas ou silto-argilosas com seixos. A tonalidade do complexo é predominantemente castanho-amarelada e alaranjada.

No Plistocénico, ocorreram importantes flutuações glacio-eustáticas associadas a variação climática de natureza global, que produziram reactivação (entalhe) da rede hidrográfica durante episódios glaciares e favoreceram a deposição durante episódios interglaciares. Na região, o Plistocénico está representado por retalhos de cascalheiras de terraços fluviais, nomeadamente na margem esquerda do rio Lis (Teixeira *et al.*, 1968) constituídos por material clástico sob a forma de seixos de quartzo e essencialmente quartzito (de pequena, média e grande dimensão) e de sílex, rolado, proveniente de depósitos secundários (nódulos) incorporados nas camadas calcárias do Cenomaniano e delas erodidas e retomadas.

Após o Último Máximo Glaciar, ocorrido há cerca de 18000 anos e que conduziu a reencaixe intenso da rede de drenagem, iniciou-se uma transgressão que ainda hoje perdura (a transgressão holocénica), a qual levantou significativamente o nível de base, facilitou o preenchimentos dos vales por massas de sedimento aluvial.

O sítio da Cruz da Areia localiza-se sobre o flanco SE de um anticlinal de Leiria-Parceiros, instalado na margem oeste do fosso Lusitaniano, definido por rochas essencialmente calcárias do Jurássico (Caloviano a Oxfordiano) (Teixeira *et al.*, 1968) que englobam fácies carbonatadas com ocasionais aportes terrígenos (margas, areias finas); a estrutura anticlinal organiza-se em camadas muito inclinadas (excedendo 60° em diversos locais) e compartimentadas por falhas. O flanco oposto encontra-se também fortemente inclinado, e o núcleo do anticlinal corresponde a material injectado, plástico, do diapiro, englobando sedimentos de fácies continental a lagunar-salobra, margosos, argilosos e evaporíticos (sal, gesso), datados do Triásico ao Liássico inferior (Teixeira *et al.*, 1968); estes materiais contactam por falha com as camadas carbonatadas periféricas, tendo perfurado a região de charneira do anticlinal.

À medida que a distância ao núcleo do anticlinal aumenta, observam-se camadas ainda jurássicas (Malm) mas de fácies essencialmente regressiva, marinha pouco profunda a lagunar/estuarina (calcários, nomeadamente recifais, margas, arenitos, argilas com leitos de carvão) e também continental (arenitos, conglomerados), ainda concordantes com a estrutura anticlinal mas com inclinações menores. Sobre a sequência jurássica depositaram-se, em discordância angular, sedimentos cenomanianos (Cretácico) de fácies peri-litoral a continental (areias finas a médias, silto-argilosas, por vezes com

seixos, argilas e siltitos, com variações verticais e horizontais da litofácies, constituindo bancadas com atitude regional ainda divergente do núcleo da estrutura anticlinal, com inclinações locais muito reduzidas a nula. No flanco SE do anticlinal não afloram terrenos do Cretácico superior nem paleogénicos, encontrando-se o Neogénico extensamente representado por cobertura sub-horizontal de sedimentos detríticos pliocénicos, das séries continentais correspondentes às formações de Marrazes e do Barracão: consistem em depósitos arenosos e argilosos compostos por areias finas a médias, siltes e argilas, com alguns seixos dispersos e, no local em estudo, não foram encontrados fósseis marinhos, sugerindo que os terrenos ali estudados correspondam aos termos de fácies continental.

2.2.3 O Holocénico – evolução ambiental e paleoambiente

Entre 10000 e 8000 BP ocorre uma modificação climática importante com características do tipo interglacial, que se considera corresponderem ao início do Holocénico (11 500 cal BP) e se prolongam até à actualidade (Daveau, 1980; Dias *et al.*, 2000; Dias, 2004).

O registo dos isótopos de oxigénio nas calotes de gelo da Gronelândia, cruzados com outros indicadores paleoclimáticos para o Atlântico norte, mostram que o Holocénico se pauta por oscilações de temperatura e circulação atmosférica e oceânica, à imagem da instabilidade ambiental que caracteriza o fim do Plistocénico, marcado por episódios cíclicos de alterações climáticas (Bond *et al.*, 1997; Bond *et al.*, 2001). As condições interglaciares vigentes ao longo do interstadio Bølling-Allerød são bruscamente interrompidas pelo evento frio do Dryas III registando-se uma diminuição das temperaturas ao longo do Pré-boreal, e invertendo-se a tendência no Boreal (Bond *et al.*, 1997; Bond *et al.*, 2001; Bos *et al.*, 2007; Hoek & Bos, 2007; Lotter *et al.*, 1992; Taylor, 1999).

Estas variações, envolvendo curtos intervalos de tempo (da ordem da dezena de anos) tiveram repercursões na circulação oceânica, temperatura (continental e oceânica), e precipitação e, conseqüentemente, nos ecossistemas terrestres e aquáticos, nomeadamente no coberto vegetal e na população animal – influenciando, inevitavelmente, as estratégias dos grupos de caçadores-colectores. Estas alterações não tiveram os mesmos efeitos nem a mesma intensidade em diversos pontos do planeta, dependendo da sua latitude e região.

Em Portugal, os dados de natureza paleoambiental para esta Época (Holocénico) bem como para a fase final do Plistocénico, são ainda insuficientes. Essencialmente,

baseiam-se em informações indirectas obtidas com base em estudos multidisciplinares de testemunhos sedimentares recolhidos em sondagens efectuadas no fundo marinho, lagos, lagunas e estuários, mas dispersas espacialmente. Estes estudos incluem análise sedimentológica, análise polínica e de macro-restos e carvões vegetais, estudo de indicadores paleoecológicos com interesse para a reconstituição da evolução do nível médio do mar, incorporando também os elementos faunísticos recolhidos nos contextos arqueológicos.

A curva de variação do nível do mar proposta para a plataforma continental do norte do país (Dias, 1985; 2004; Dias *et al.*, 1997; Dias *et al.*, 2000; Rodrigues *et al.*, 1991), considerada como aplicável para toda a zona litoral, não nos fornece uma imagem muito precisa da cota a que se situaria a linha de costa depois de 10000 BP, sendo o Holocénico recente o intervalo com informação menos precisa. Destes e de outros trabalhos verifica-se que o início do Holocénico ocorre em plena e rápida subida das águas oceânicas (ca. 40 m entre 10 000 e 8 000 BP - Dias, 1985; 2004; Dias *et al.*, 1997; Dias *et al.*, 2000) interrompida por descida (e regressão) acentuada durante a crise climática do Dryas III (Dryas recente). A subida do nível do mar foi acompanhada (e determinada) por um aumento acentuado das temperaturas das águas oceânicas superficiais, passando de 6 - 8° C no Dryas recente para 15° C em 9360±130 BP (Bard *et al.*, 2007).

Os estudos multidisciplinares (sedimentologia, micropaleontologia, geoquímica e mineralogia), das amostras retiradas de estuários e lagunas costeiras - Lagoa do Golfo (Queiroz, 1999); Lagoa de Melides (Cearreta *et al.*, 2007; Cabral *et al.*, 2006); Lagoa de Santo André (Cearreta *et al.*, 2003; Freitas *et al.*, 2003); Corgo do Porto (Alday *et al.*, 2006); estuários do rio Douro e do rio Minho (Drago, 2005), estuário do Guadiana (Fletcher, 2005; Fletcher *et al.*, 2007), mostram evidências de comportamentos semelhantes face às solicitações desencadeadas pela transgressão holocénica: uma sedimentação inicial que se produz num ambiente terrestre ou fluvial no decorrer do tardiglacial, contemporânea de um baixo nível do mar; uma forte e crescente influência das águas salobras a salgadas e desenvolvimento de ambientes estuarinos; a diferenciação, já no Holocénico médio, cerca de 7000 cal BP de cordões/barreiras dunares que passarão a isolar paulatinamente as zonas previamente inundadas da costa do domínio oceânico (fase lagunar), contendo registos de alternância de isolamento total com outros em que houve comunicação temporária com as águas oceânicas e finalmente uma fase mais recente, característica da região mais interna

destes ambientes de transição, marcada pela progradação de sedimentos aluviais sobre o antigo espaço estuarino ou lagunar.

Desde o início do Holocénico até cerca de 6 000 a 5 000 BP, a linha costeira, (Figura 4), evoluiu com a subida do nível do mar, ocupando as águas marinhas o espaço disponibilizado pela superfície previamente dissecada pela erosão hídrica, conduzindo primeiro à criação de rias e golfos abertos e depois de estuários de barreira e lagunas, sendo o vale do rio Lis um bom exemplo desta realidade, ao evoluir para um ambiente estuarino, influenciado pelas características do regime fluvial e pelos processos dinâmicos marinhos (Teixeira *et al.* 1968; Dinis, 1996; Dias, 2004; Gonçalves, 2007). É neste período que os estuários dos grandes rios como o Tejo e o Sado penetram profundamente para o interior. A estabilização da linha de costa a cotas próximas das actuais verifica-se por volta de 5000 BP (aproximadamente 7000 cal BP). As extensas aluviões holocénicas (Depósitos aluvionares – a, ou colúvio-aluvionares - Co) são observáveis sobretudo nos vales dos principais rios, o Lena e o Lis. São depósitos compostos por argilas silto-lodosas, areias silto-argilosas e areias frequentemente com seixos e calhaus.

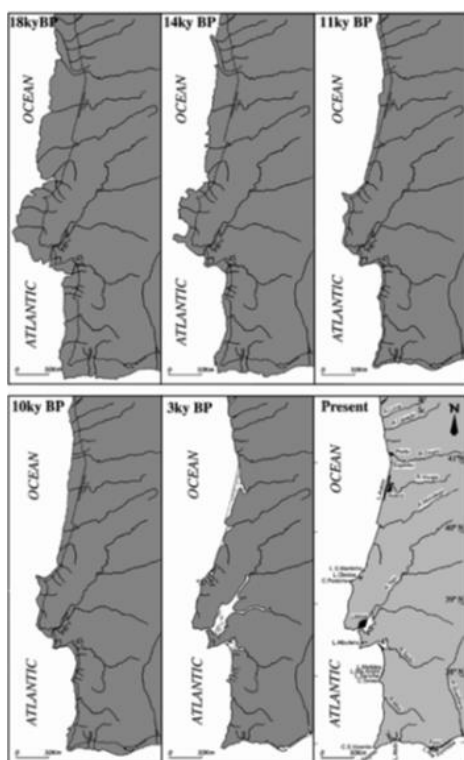


Figura 4 - Evolução da linha de costa portuguesa desde o último máximo glacial (LGM ~ 18 ky. In: Dias *et al.*, 2000).

Em resposta ao aquecimento climático que marca a passagem do período pós-glacial ocorre um aumentada vegetação, expressa em diversidade de táxon e de tipos de pólen. Os dados para a reconstituição da paleovegetação na região estudada durante o período de transição do Plistocénico para o Holocénico, são limitados. Os diagramas polínicos obtidos na Lagoa do Golfo (Queiroz, 1999) e Lagoa de Santo André (Santos *et al.*, 2003), Guadiana (Fletcher, 2005; Fletcher *et al.*, 2007) e Charco da Candieira (Van der Knaap e Van Leeuwen, 1997), permitem extrapolar, com algumas reservas, os dados obtidos noutros locais para a região em estudo.

Os estudos de Mateus e Queiroz (1993, 1997) e Queiroz, (1999) apontam para que na costa alentejana existissem, durante o Tardiglacial, formações florestais dominadas pelo pinheiro-silvestre que colonizaram os campos de dunas do Pleniglacial. Nas primeiras fases do Holocénico (Pré-Boreal e Boreal) verifica-se que os pinhais de pinheiro bravo, e das formações arbustivas adaptadas a um regime climático mais húmido e temperado, se expandem exponencialmente. A partir do Atlântico, o clima torna-se gradualmente mais seco, com o desenvolvimento e expansão da vegetação de carácter mediterrâneo: o pinheiro bravo, dominante nos interflúvios, vai sendo substituído pelo urzal, pelos carvalhais marcescentes, pelo carrascal e pelo zambujal (Araújo, 2006).

Na Estremadura, os dados antracológicos recolhidos em Cabeço de Porto Marinho (Figueiral, 1993, 1995) indicam que o interestádio Bølling/Allerød correspondeu a uma fase de expansão dos bosques de pinheiro bravo sobre os campos de dunas acumulados ao longo do litoral.

As sequências de pólen das lagoas da Serra da Estrela (entre 1409 e 1845m de altitude) documentam igualmente uma vegetação marcada pelos recuos e avanços que cobrem a transição Tardiglacial – Holocénico.

As informações dos arquivos marinhos são congruentes com os resultados descritos anteriormente: um aumento da floresta de *Pinus* sp. e de *Quercus* sp., bem como da vegetação arbustiva (*Ericaceae* e *Asteraceae*), no decorrer do Bølling-Allerød, um recuo abrupto durante a crise climática do *Dryas* recente, dando lugar à instalação de uma vegetação de tipo mediterrânico.

2.3 Ocupação Humana

2.3.1 Comunidades Paleolíticas

Na Estremadura Portuguesa, e mais concretamente no território integrado na Bacia do Lis (Leiria), estão presentes artefactos que atestam a presença humana desde a Pré-história antiga até ao presente. Esta região apresenta uma série de características consideradas favoráveis à ocupação humana durante os vários períodos da Pré-história: localização próxima da Faixa Atlântica e do Maciço Calcário Estremenho, abundância e diversidade de cursos de água potenciadores de distintos ecossistemas (fauna e flora), condições geomorfológicas favoráveis à formação de estruturas cársticas (grutas e abrigos sob rocha), e proximidade de fontes locais de matérias-primas preferenciais (sílex, quartzito, quartzo e depósitos superficiais ou sub-superficiais, de lenhite, sal e gesso, disponíveis no fundo do vale diapírico.) (Zilhão, 1997; Cunha-Ribeiro, 1999; Cunha-Ribeiro, 2002; Raposo, 2002; Zilhão, 2002).

As primeiras descobertas de materiais arqueológicos enquadráveis no Paleolítico Inferior foram efectuadas por Carlos Ribeiro, em 1879, em Milagres e Mazzares (Texier & Cunha-Ribeiro, 1991-1992; Cunha-Ribeiro, 2005: 37). Seguiram-se três momentos de investigação que permitiram descobrir e inventariar dezenas de sítios. Entre a década de vinte e sessenta do século XX, Manuel Heleno identificou um vasto conjunto material e reportou a existência de dezenas de sítios arqueológicos a que atribuiu uma cronotipologia do Paleolítico Inferior (Heleno, 1922; Heleno, 1956; Texier e Cunha-Ribeiro, 1991-1992; Cunha-Ribeiro, 2005).

Na década de sessenta do século XX, durante o levantamento cartográfico e geológico da zona, a equipa de Teixeira e Zbyszewski (1968) identificou diversas estações arqueológicas pré-históricas, e referiu o interesse estratigráfico, sobretudo de alguns terraços fluviais do rio Lis, onde terão identificado materiais descritos como Acheulenses, tendo sido realizados trabalhos arqueológicos na jazida da Quinta do Cónego, nas Cortes (Zbyszewski e Veiga Ferreira, 1969; Zbyszewski *et al.*, 1980).

Por fim destacam-se os trabalhos arqueológicos conduzidos por Cunha-Ribeiro (1999, 2005) ao longo de cerca de vinte anos, que conduziram à produção de um doutoramento sobre as ocupações humanas no Plistocénico, nomeadamente as ocupações Acheulenses (Cunha-Ribeiro, 1999), assentes num estudo não só crono-tipológico mas também com uma forte componente crono-estratigráfica. Dos sítios estudados destacam-se as estações arqueológicas do Areeiro da Quinta da Carvalha, do Areeiro

do Aeródromo-Este, Pousias/Quinta do Cónego, Casal do Azemel (Batalha) e da Quinta de São Venâncio próxima do sítio da Cruz da Areia, (Cunha-Ribeiro, 1999, 2000, 2002, 2005; Oosterbeek *et al.*, 2010).

Para o período designado de Paleolítico Médio, cronologicamente relacionado com o Plistocénico superior (entre 130/125 000 BP até cerca de 30 000 BP), poucos são os dados para a bacia hidrográfica do Lis, apenas existindo o sítio de ar livre da Praia do Pedrógão (Aubry *et al.*, 2005).

Para o Paleolítico Superior, existem dezenas de sítios arqueológicos na região sendo o mais referenciado o Abrigo do Lagar Velho (Ruivo *et al.*, 1990; Zilhão, 1997 e 2002; Cunha-Ribeiro, 1999; Almeida, 2000 e 2005; Carvalho e Tavares, 2005).

2.3.2 Quadro crono-cultural das comunidades pertencentes as fases pré-boreal e boreal.

Como anteriormente referido, o Holocénico é marcado por mudanças bioclimáticas no território português seguindo a tendência geral de escala mundial: o período pós-glacial com aquecimento climático levou a alterações nos biomas e da configuração e posição da linha de costa. Estes dois aspectos são fundamentais para a compreensão das estratégias de povoamento e de subsistência adoptadas pelos grupos humanos deste período (Araújo, 2010). Os sítios arqueológicos deste período apresentam características que por um lado, documentam continuidade, mas por outro, ruptura, com as comunidades de caçadores-recolectores do Paleolítico Superior.

O Mesolítico e o Epipaleolítico são dois termos utilizados para a inserção cultural das comunidades pós-paleolíticas pertencentes as fases Pré-Boreal e Boreal. Estes são utilizados consoante o modo de vida: Epipaleolítico para as comunidades que continuaram com o modo de vida paleolítico (caçadores-recolectores) prolongando-o para o pós-glacial, não existindo nenhuma variação considerável na estrutura organizacional social, na escolha de habitats e na composição do conjunto artefactual (tipos e modos de fabrico de suportes e utensílios). Mesolítico para as comunidades que rompem com o modo de vida paleolítico, apresentando características inovadoras e singulares, e organizando-se de forma diferente em sociedades de caçadores-recolectores de forma a adaptarem-se ao novo mundo que se formou com a transgressão Holocénica. No registo arqueológico assiste-se ao aparecimento de grandes estruturas de rejeição (concheiros) identificados nas zonas litorais coevas, principalmente

estuarinas. O Mesolítico divide-se em Mesolítico Antigo (ca. 9 500 – 6 800 BC) e Mesolítico Recente (ca. 6 500 – 5 200 BC).

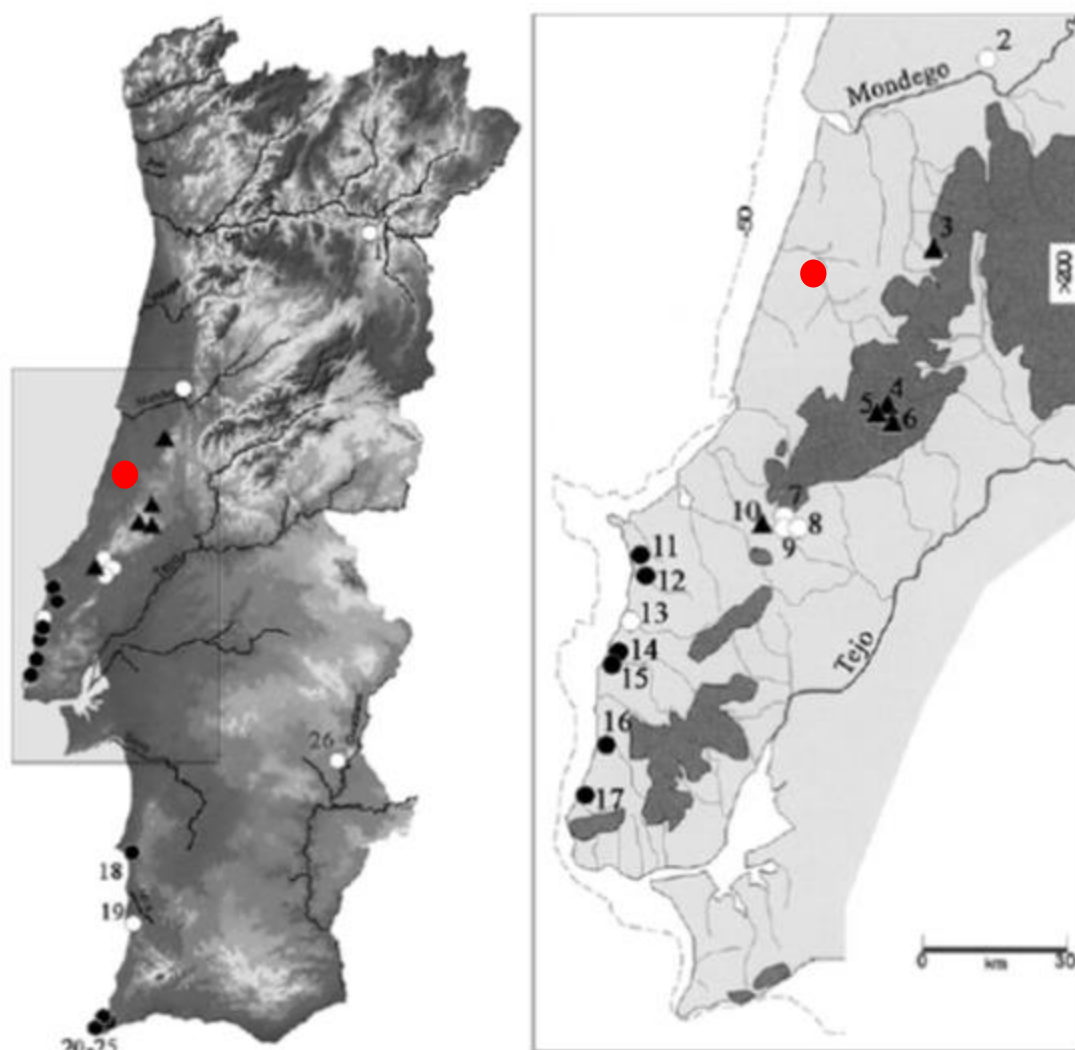


Figura 5 - Localização dos contextos arqueológicos do Holocénico antigo (pré-boreal e boreal): Triângulos pretos (sítios em gruta e abrigos sob-rocha); círculos pretos (concheiros); círculos brancos (ar livre); círculo vermelho (Cruz da Areia). 1 – Prazo; 2 – Vale de Sá; 3 – Buraca Grande; 4 – Casal Papagaio; 5 – Pena de Mira; 6 – Lapa do Picareiro; 7 - Cabeço de Porto Marinho IIIS e Cabeço de Porto Marinho V; 8 – Areeiro III; 9 – Fonte Pinheiro; 10 – Abrigo Grande das Bocas; 11 – Vale Frade; 12 – Toledo; 13 – Ponte da Vigia; 14 - Cabeço do Curral Velho; 15 – Pinhal da Fonte; 16 – São Julião A e B; 17 – Magoito 1; 18 – Oliveirinha 1; 19 - Palheirões do Alegria; 20 – Castelejo; 21 - Barranco das Quebradas 1; 22 - Barranco das Quebradas 3; 23 - Barranco das Quebradas 4; 24 - Barranco das Quebradas 5; 25 – Rocha das Gaivotas 1, 2, 3 e 5; 26 – Barca do Xerez de Baixo (adaptado de Araújo, 2011).

Em Portugal, até ao momento, existem 26 sítios com datações radiométricas enquadradas no Mesolítico Antigo (Pré-boreal e Boreal) (Araújo, 2011). Os vestígios

mais antigos datados da primeira fase do Mesolítico localizam-se no prolongamento meridional do Maciço Calcário Estremenho, na Serra dos Candeeiros, no sítio denominado Abrigo Grande das Bocas, escavado nos anos 30 do século passado, o qual preservava uma sequência que cobre a transição Tardiglaciário-Holocénico (Bicho, 1995-97; Zilhão, 1997). Os vestígios mais recentes do Mesolítico Antigo localizam-se na praia de São Julião A (ca 7300-6900 BC) e B (ca 6700-6400 BC), (Arnaud, 1986; Arnaud e Pereira, 1994; Gonzalez Morales e Arnaud, 1990; Araújo, 2011).

Na Figura 5, observa-se que no Mesolítico Antigo o povoamento concentra-se sobretudo ao longo do litoral centro e sul (Estremadura, Alentejo e Algarve) junto a pequenas linhas de água que desaguam no Atlântico, mas também no Maciço Calcário Estremenho (Serra de Sicó, Serra d'Aire e Serra dos Candeeiros) e nas bacias hidrográficas do Rio Mondego e Rio Maior (Araújo, 2011). As únicas excepções a esta implantação são os sítios do Prazo, localizado na zona NE de Trás-os-Montes no planalto granítico de Freixo Numão, e a Barca do Xerez de Baixo (Araújo *et al.*, 2013) localizada no interior Alentejano, nas margens do Guadiana.

No litoral, os sítios do tipo Concheiro são os que predominam, correspondendo a sítios vocacionados para a exploração, apanha e consumo de alimentos de origem aquática, sobretudo moluscos, sendo raros os casos em que se documenta outro tipo de actividades, facto comprovado pela reduzida percentagem de indústria lítica recuperada. Nas bacias hidrográficas do rio Mondego e rio Maior, o registo arqueológico do Holocénico Antigo está representado por sítios de ar livre com uma grande quantidade de indústria lítica (principalmente armaduras) e ecofactos raros ou inexistentes (apenas carvão vegetal), como são o caso do Areeiro III (Bicho, 2000; Zilhão, 1997) e o locus IIS de Cabeço de Porto Marinho (Bicho, 2000; Marks *et al.*, 1994; Zilhão, 1997), apresentando ocupações anteriores, do Paleolítico Superior.

No Maciço Calcário Estremenho, os sítios do Mesolítico Antigo localizam-se em grutas ou abrigos sob rocha. A sequência destes sítios, inclui ocupações do Paleolítico Superior (como os casos de Buraca Grande, Lapa do Picareiro e Abrigo Grande das Bocas). São identificados sistematicamente restos malacológicos de origem estuarina e marinha, mas também fauna mamalógica e indústria lítica. Na época da sua ocupação estes sítios deviam situar-se a cerca de 36 a 40 km da linha de costa (Araújo, 2011).

A lacuna de sítios observável no interior do país pode dever-se à falta de projectos e estudos direccionados para a sua identificação. A falta de registo de ocupação em sítios com Paleolítico Superior até Neolítico/Calcolítico pode ser resultado de alterações da

sedimentação/erosão verificada nestes sítios como sugerido por estudos geoarqueológicos que mostram importantes discordâncias erosivas levando a hiatos aparentes de ocupação (Aubry *et al.*, 2008; Aubry *et al.*, 2010; Zilhão, 1992; 1997).

As produções líticas dos contextos que datam do final do Tardiglacial (ca 11200- 9400 BC) são muito homogéneas, tirando alguns regionalismos devido a presença ou ausência de determinadas matérias-primas. Independentemente da funcionalidade das ocupações, existe o mesmo fundo comum de micrólitos e a presença sistemática do sílex (Almeida *et al.*, 2004; Aubry *et al.*, 2010; Gameiro, 2009). Nos sítios do pós-glacial isto não se verifica sendo os conjuntos dominados por lascas e núcleos com reduzida importação de matérias-primas exógenas (Araújo, 2009; 2012).

O conjunto de produções líticas observado nos concheiros e sintetizado por Araújo (2009; 2012) engloba lascas, seixos talhados e consequentes produtos de talhe fabricados a partir de matérias-primas locais, não existindo informação sobre o esquema de fabrico utilizado. Isto é normal uma vez que estes sítios orientavam-se para uma função específica, sendo a indústria lítica inexistente ou resumindo-se unicamente a produtos de debitage expedita que satisfizessem as necessidades imediatas destes grupos, como em Toledo (Araújo, 2011) e Vale Frade (Pereira, 2000; Araújo, 2012).

Em alguns contextos cársicos e de ar livre no interior da Estremadura observa-se um equipamento lítico diversificado (Araújo, 2011), em particular com pequenas armaduras de retoque marginal, lamelas d'Areiro (produzidas a partir de núcleos raspadeira e buril); contudo, tal como nos sítios de acumulações de conchas, as sequências de talhe não são representadas na totalidade, dependente da orientação funcional e da duração da ocupação. Regista-se que a documentação do talhe sobre seixo rolado (indústrias macrolíticas) possui um estatuto particular: elas caracterizam quase exclusivamente as produções líticas documentadas nas regiões onde não existe sílex.

3 O SÍTIO DE CRUZ DA AREIA

3.1 Historiografia das Intervenções Arqueológicas

O património arqueológico estudado no âmbito do presente trabalho, enquadra-se numa intervenção efectuada para minimização de impactes decorrentes da construção da auto-estrada IC36, que liga a A1 à A8, obra enquadrada no projecto da Concessão do Litoral Oeste, sendo o proponente da infra-estrutura a empresa Litoral Oeste Construtores, ACE (LOC). Devido a este sítio ter sido diagnosticado em trabalhos anteriores, apresenta-se de seguida um historial resumido dos mesmos por ordem cronológica, extraídos do Relatório Final dos Trabalhos Arqueológicos realizado pelo signatário desta dissertação:

1 - A primeira fase dos trabalhos realizados, conduzidos pela Dra. Adelaide Pinto, consistiu na realização de 10 sondagens de diagnóstico de 1x1 m, totalizando 10 m², dispersas pela área onde se observou uma maior concentração de artefactos líticos à superfície. Estas sondagens revelaram a existência de um nível de termoclastos, o qual parecia estar *in situ*;

2 - Numa segunda fase de trabalhos, dirigidos pelo Dr. Juan António Espinosa e Dr. José Ignacio Alonso, realizou-se uma intervenção com 10 sondagens de 1x1m e uma escavação em área, totalizando 162m². Os resultados obtidos na zona intervencionada em área não foram além da recolha de 300 peças líticas talhadas, aparentemente descontextualizadas, e da verificação que o nível de termoclastos anteriormente observado tinha continuação lateral;

3 - Na terceira fase de trabalhos, dirigidos pela Dra. Adelaide Pinto e pelo Doutor Francisco Almeida, foram realizadas 20 sondagens/sanjas de diagnóstico arqueológico, com recurso a retroescavadora, alinhadas com o eixo da autoestrada que finalmente comprovavam a existência de um sítio arqueológico preservado;

4 - A quarta fase dos trabalhos, que decorreu entre 28 de Junho a 11 de Agosto de 2010, dirigidas e coordenadas pelo signatário desta dissertação, tendo como consultora na área de Geoarqueologia a Doutora Sara Cura (Instituto Politécnico de Tomar), consistiram na realização de 4 sondagens, tendo duas delas (S2 e S3), dado origem a uma intervenção em área de 120m² (denominada Sondagem 2). Nesta fase de trabalhos foi ainda realizado o alargamento da sondagem 4 para um total de 4m², e abriram-se duas sanjas com meios mecânicos (vala 1 e vala 2), expondo uma superfície de 26m², que ligaram as diferentes áreas de intervenção, com o objectivo de verificar a

continuidade lateral da sequência estratigráfica entre todas as sondagens. Os trabalhos produziram um conjunto de resultados descritos e debatidos nesta dissertação;

5 - Posteriormente, foram ainda realizados mais duas intervenções arqueológicas neste sítio dirigidas pelo Dr. Marco Andrade, pela Dr^a. Adelaide Pinto e pelo Doutor Francisco Almeida que deram continuidade aos trabalhos.

3.2 Estratigrafia e Estruturas

A Figura 6 ilustra a localização do sítio arqueológico no projecto de obra e a distribuição espacial das sondagens e valas estudadas.

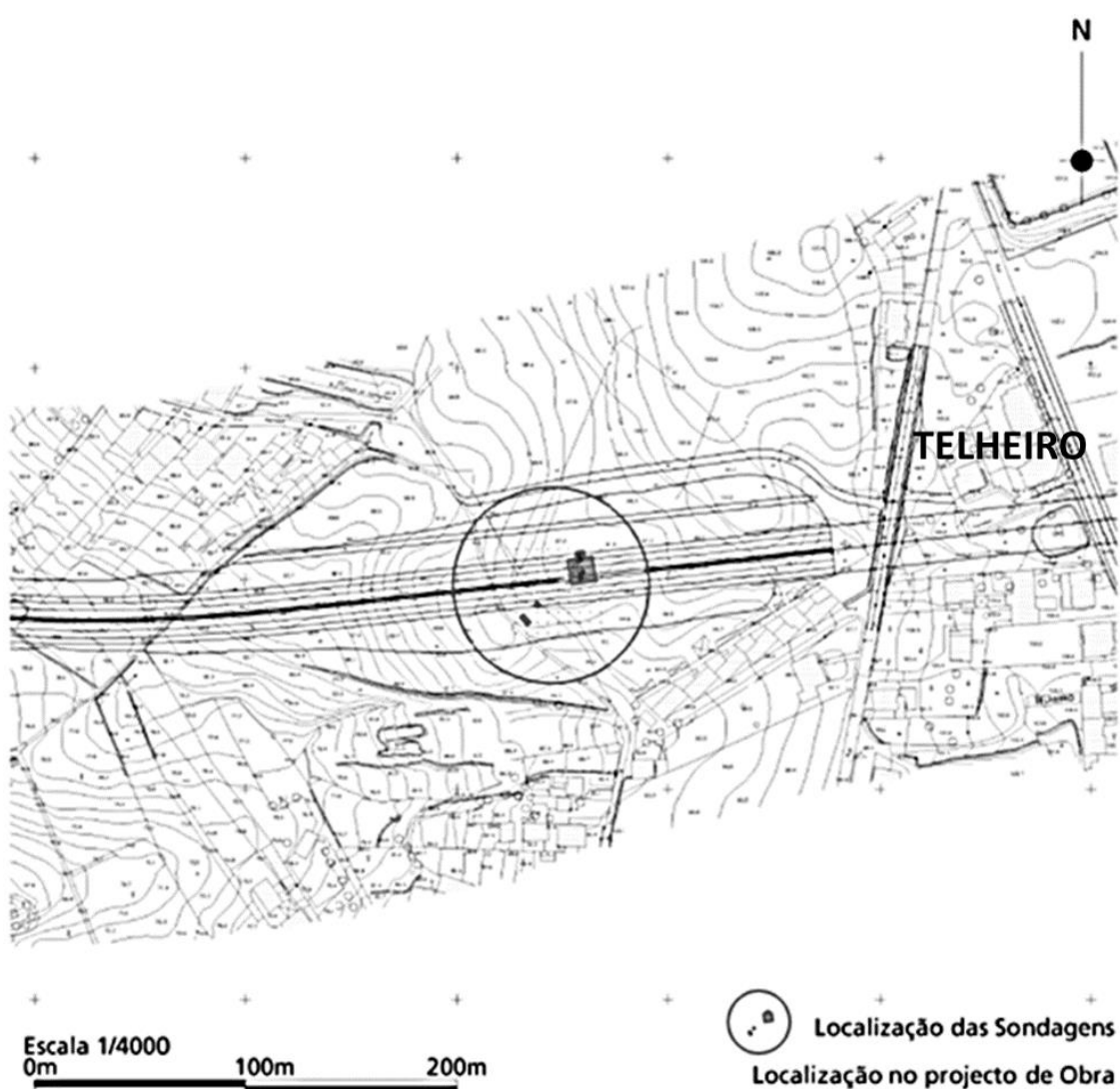


Figura 6 – Localização e implantação das sondagens no projecto de obra.

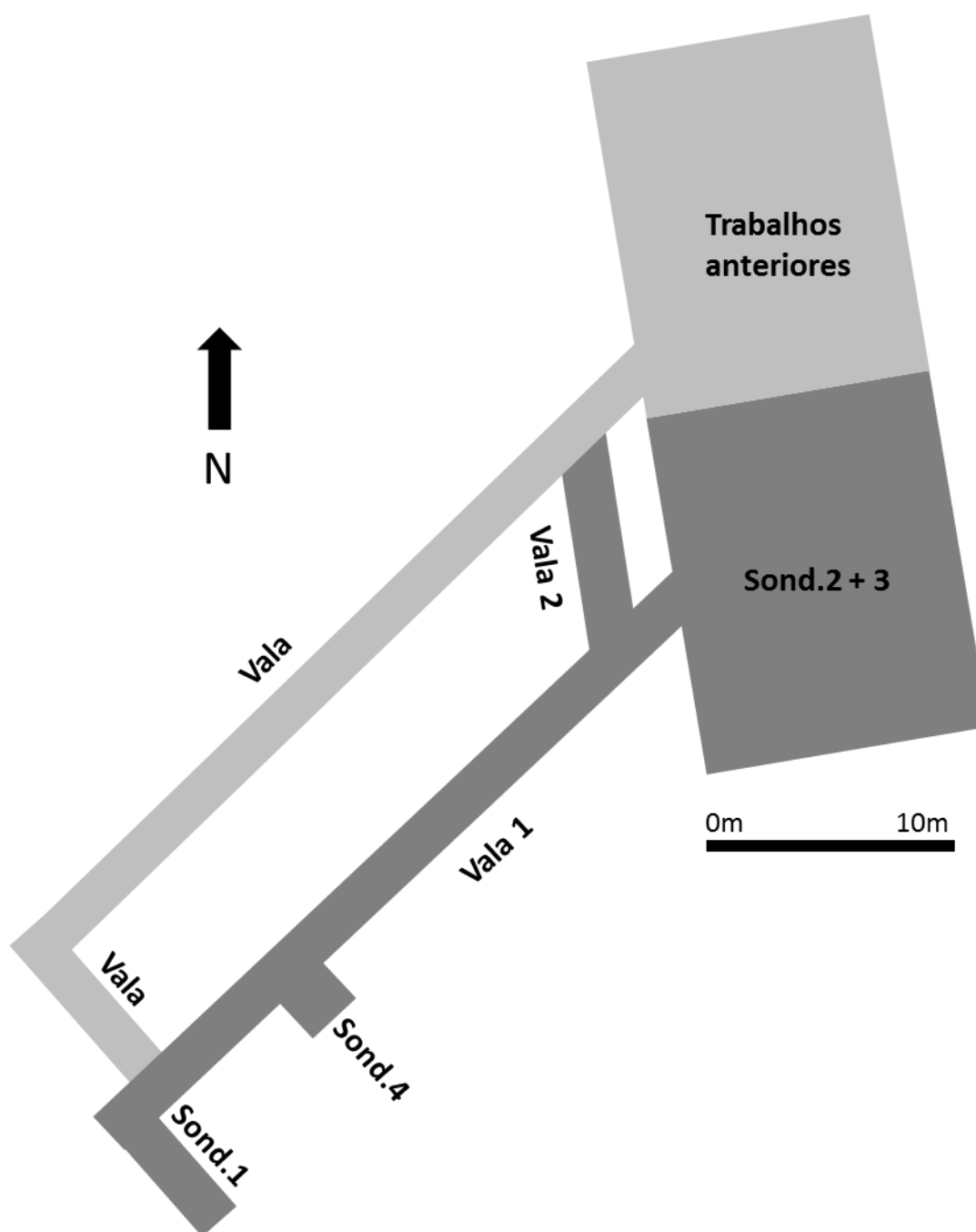


Figura 7 - Esquema da distribuição espacial das sondagens e valas.

3.2.1 Sondagens 1 e 4

Com uma área total de 10m² e planta rectangular, a sondagem 1 localiza-se a SW da sondagem 2, estando orientada norte – sul (Figura 7). A sondagem 4, com uma área total de 2m² e planta quadrada, localiza-se entre a sondagem 1 e a sondagem 2 e apresenta uma estratigrafia idêntica à observada na sondagem 1 (Figura 14), salvo no que respeita à espessura das diferentes camadas arqueológicas.

A coluna estratigráfica compreende dois depósitos superficiais de matriz arenosa ([100] e [101], Figura 14), onde foi identificada cerâmica de cronologia moderna, aos quais cobriam um extenso depósito de termoclastos (Figura 8), sem aparente organização estrutural, integrados num solo de coloração laranja ([102/103], Figura 8). Este último sobrepunha-se a um depósito de matriz arenosa com alguma matéria-orgânica, (macroscopicamente identificada como consistindo em micro-carvões de origem vegetal ([104], Figura 14). A base da sequencia escavada consiste numa camada estéril do ponto de vista arqueológico, formada por areias plistocénicas ([106], Figura 14), não existindo nenhum depósito natural com seixos.

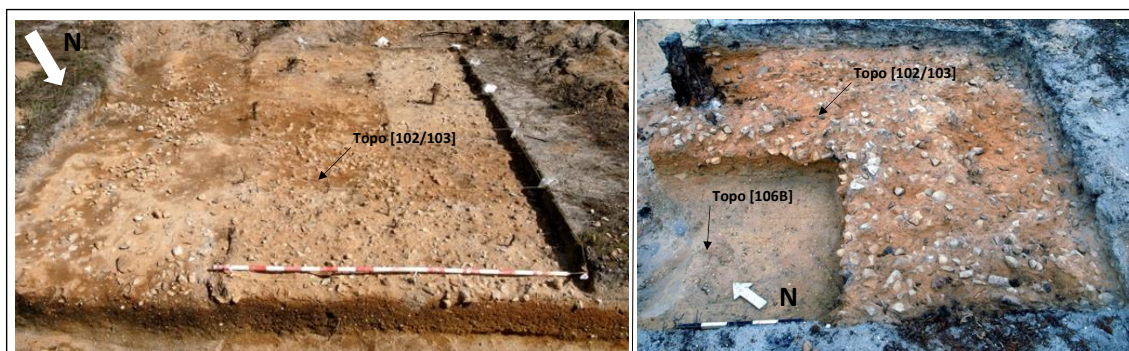


Figura 8 - Nível de termoclastos registado nas sondagens 1 e 4 (camada [102/103]). Os sedimentos de cor ocre subjacentes ao nível enriquecido em termoclastos (mais avermelhado) correspondem à camada [104].

3.2.2 Sondagem 2

A sondagem 2 corresponde a uma área total de 156m² (Figura 7), apresentando dois depósitos superficiais de matriz arenosa que cobriam a quase totalidade da área intervencionada, exceptuando a metade SW que correspondia a um depósito de coloração castanho-alaranjado, provavelmente relacionado com a erosão e alteração dos depósitos registados nas sondagens 1 e 4. Estes cobriam um depósito de coloração preta, caracterizado pela grande acumulação de matéria orgânica carbonizada (Figura 11). Por baixo deste, identificaram-se dois depósitos distintos: o primeiro, localizado na metade sul da sondagem, caracterizava-se pela acumulação de termoclastos num sedimento preto-acinzentado; o segundo, caracterizava-se pela coloração beje-acinzentado, com vestígios de alguma percentagem de matéria orgânica e um extenso conjunto de indústria lítica talhada, apresentando-se mediantemente compacto (Figura 11). Por baixo do depósito que cobria sensivelmente toda a zona sul foram identificadas 4 estruturas constituídas por termoclastos e 9 estruturas negativas escavadas nos níveis estériles endurecidos (Figura 10). Por fim foi identificado um depósito estéril, do ponto

de vista arqueológico, formado por areias plistocénicas, não existindo nenhum depósito com seixos idênticos aos termofracturados e talhados (Figura 9).

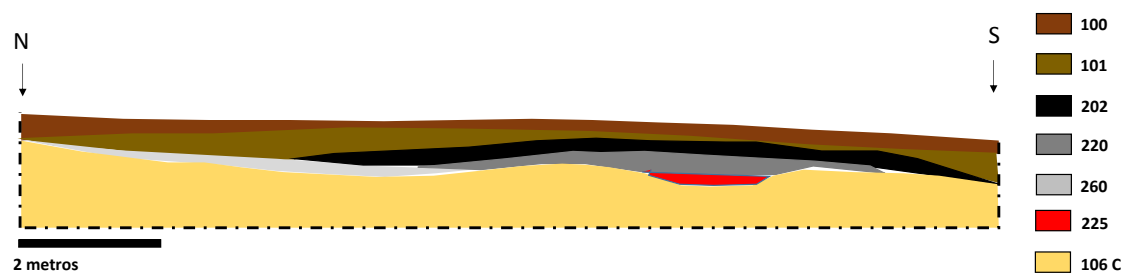


Figura 9 – Corte N/S da sondagem 2.

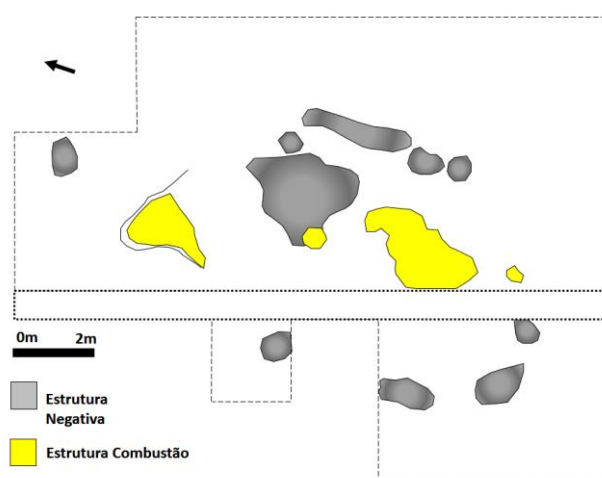


Figura 10 - Desenho vectorizado do plano do nível de ocupação registado na sondagem 2 com implantação das interfaces negativas e das estruturas de combustão.

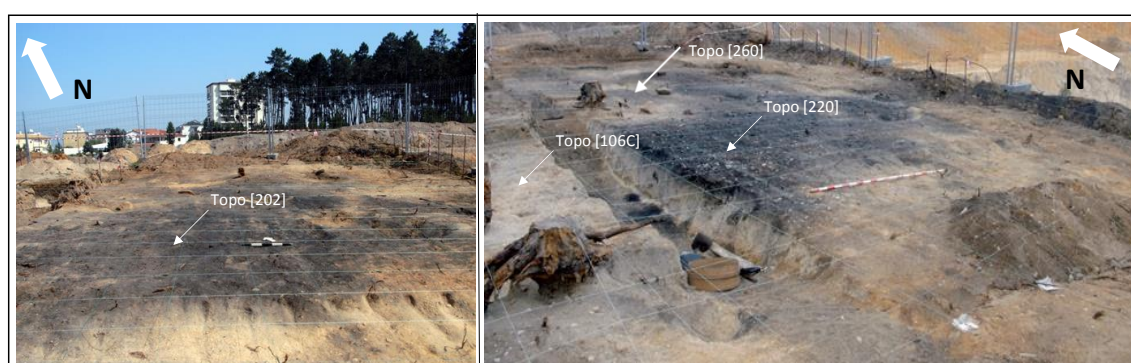


Figura 11 - Plano do topo do depósito [202] e, depois de decapagem manual o topo dos depósitos [220] e [260].

3.2.3 Valas mecânicas (VM1 e VM2)

As valas mecânicas 1 e 2 permitiram obter uma leitura estratigráfica que correlaciona os depósitos de todas as áreas intervencionadas (Figuras 12 e 13). Verifica-se na figura 13 que o nível de termoclastos tem uma continuidade desde a zona onde foi implantada a sondagem 1 até ao limite norte da sondagem 2, não estando presente apenas na área onde estão presentes os níveis de ocupação [202] e [260]. Nesta zona parecem ter existido fenómenos de erosão que provocaram a alteração do solo laranja.

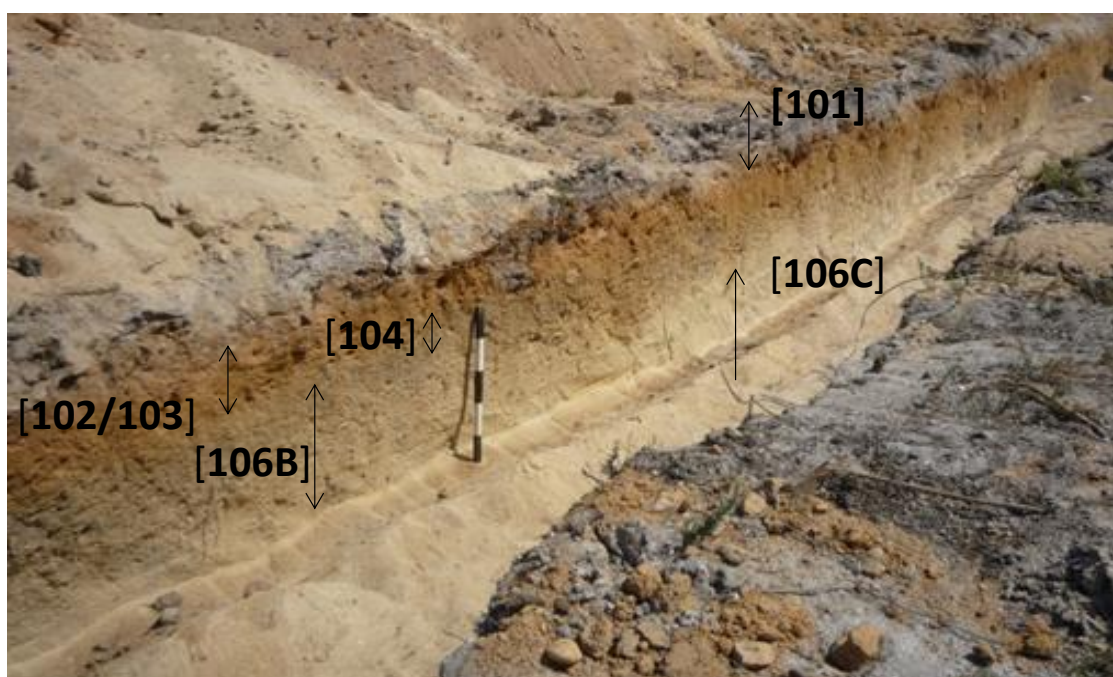


Figura 12 - Perfil NW da vala mecânica 1.

Como resultado da realização destas valas foi possível elaborar um corte esquemático (Figura 13) que permite relacionar a estratigrafia entre as áreas intervencionadas.

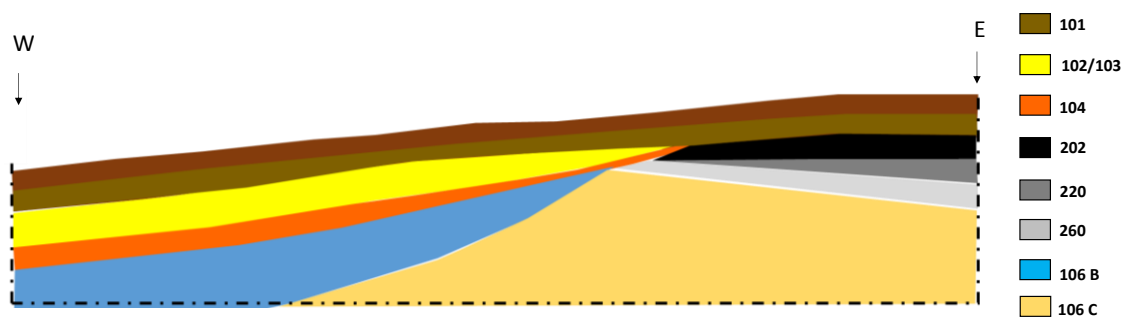


Figura 13 - Corte esquemático resultante da análise estratigráfica entre as sondagens 1, 2 e 4.

O substrato estéril, do ponto de vista arqueológico, representado pelos depósitos [106C] e [106B], serve de base para o assentamento arqueológico. Na metade E do corte

(Figuras 13 e 14) este apresentava-se com uma matriz heterogénea com pequenos seixos, e endurecido nos primeiros 15 cm, causado pelas estruturas de combustão presentes no sítio. Na metade W, (Figuras 13 e 14) o depósito [106B] apresentava uma coloração e matriz diferente do depósito [106C]. Numa zona intermédia da VM1 foi possível verificar que o primeiro se sobrepunha ao segundo (Figura 14).

Relativamente aos depósitos antropizados observados nas sondagens 1 e 4, caracterizados por uma concentração muito elevada de elementos termofracturados inseridos num sedimento de matriz arenosa e coloração alaranjada, verificou-se tanto no corte exposto pela VM1, como na escavação do limite W da sondagem 2, que estes se sobrepunham aos depósitos de colorações mais escuras e que cobriam as estruturas de combustão presentes na sondagem 2 (Figuras 13 e 14).

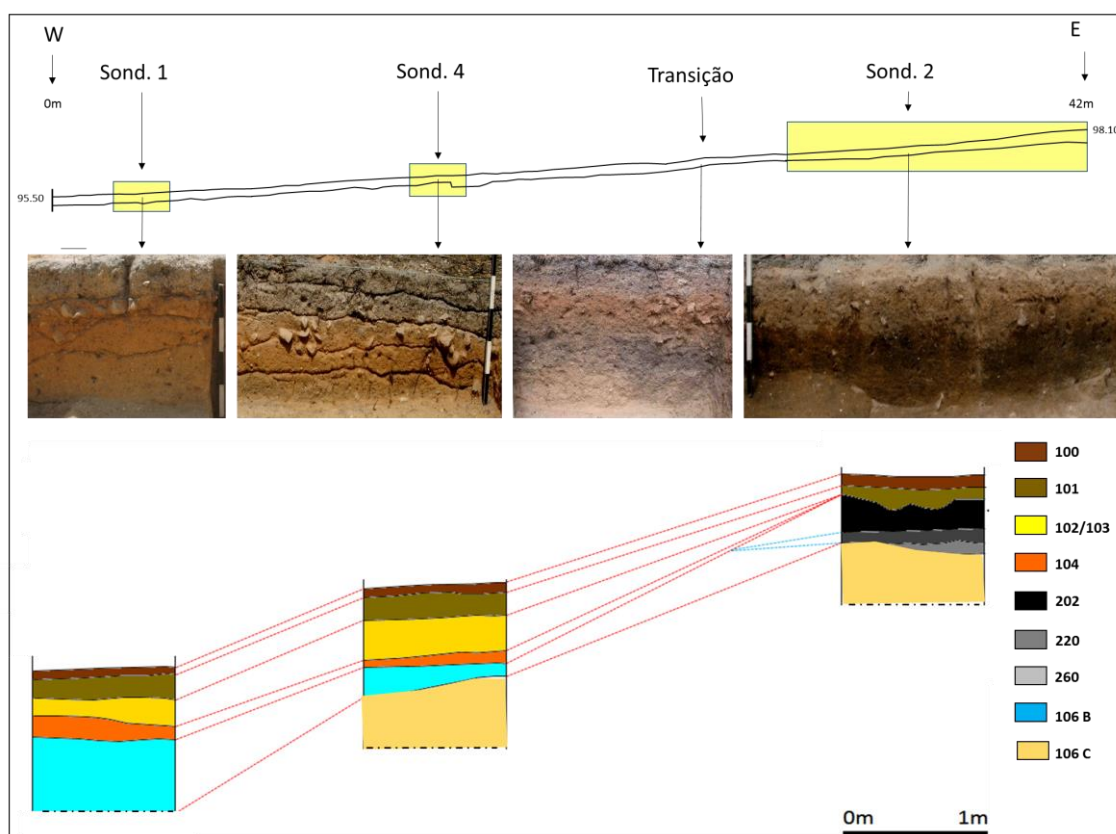


Figura 14 – Relação estratigráfica observada e esquematizada.

4 METODOLOGIAS

4.1 Metodologia de Campo

A área intervencionada foi delimitada em reunião de campo com os representantes do IGESPAR, LOC (Litoral Oeste Construções) e coordenador dos trabalhos da ERA-Arqueologia.

Optou-se pelas metodologias mais adequadas a cada realidade intervencionada, de acordo com os procedimentos mais indicados para a recolha de dados, pensando no respectivo tratamento e interpretação posteriores e, considerando as condicionantes impostas pela realização dos trabalhos em ambiente de obra. Uma intervenção arqueológica realizada neste ambiente pressupõe uma contratualização de prazos que devem ser respeitados sem perda de qualidade científica, respeitando o valor do sítio.

As sondagens foram implantadas nas áreas definidas pelo IGESPAR, com uma numeração utilizando o sistema alfanumérico com quadrados de 1mx1m (A 1, B1, etc.) e quadrantes de 50cmx50cm (I, II, III, IV). Este sistema não foi respeitado em todas as sondagens por questões relacionadas com o tipo de contexto. Assim, as sondagens 1 e 4 foram divididas somente em quadrados e a sondagem 2 dividida em quadrados e quadrantes.

A metodologia de escavação utilizada baseou-se nos princípios definidos por Barker (1993) e Harris (1989). Em termos gerais, procedeu-se à remoção dos depósitos, procurando seguir uma sequência temporal inversa daquela que presidiu à sua acumulação, até alcançar níveis arqueologicamente estéreis, no caso de camadas ou corpos deposicionais naturais; em situações específicas, optou-se por subdividir os depósitos em camadas artificiais de 3cm, sendo estas numeradas sucessivamente com a sigla N.A. nº [camada] (por exemplo, a sigla N.A.1 [202] identifica os primeiros 3cm do depósito ou camada [202]). Na sondagem 2 o depósito superficial foi retirado com recurso a meios mecânicos (seguindo proposta do IGESPAR). Assim, foi possível realizar uma intervenção mais expedita, mantendo, no entanto, um controlo sobre a estratigrafia e sobre as classes artefactuais recolhidas, para posteriormente serem analisadas espacialmente. A correcta delimitação das várias interfaces identificadas, correspondentes a outras tantas realidades, permitiu a leitura dos ritmos de sobreposição temporal e a elaboração de imagens de estratigrafia vertical e horizontal. A análise estratigráfica conduziu à elaboração de um esquema da sua sequência (Matriz de Harris), fundamental para a síntese e compreensão dos dados recolhidos no campo.

As realidades arqueológicas identificadas foram descritas numa Ficha de Unidade Estratigráfica que inclui a atribuição de um número, a descrição das principais características macroscópicas e das suas inter-relações com outras U.E.s, de acordo com os princípios gerais da estratigrafia.

Foram ainda recolhidas amostras de todos os depósitos, quer em plano, quer ordenada e sequencialmente, nos cortes estratigráficos. Estas amostras foram acondicionadas em sacos com indicação exacta do local onde foram recolhidos para mais tarde serem analisadas em laboratório.

No decurso dos trabalhos de campo foi realizado o registo gráfico das diferentes realidades em planos compostos e/ou simples, alçados de estruturas e cortes, bem como o registo fotográfico (digital) de todas as realidades arqueológicas e da evolução dos trabalhos. Foram utilizadas várias escalas de desenho consoante a especificidade do contexto. No caso do nível de termoclastos optou-se por desenho peça a peça numa escala de 1:20; já para as estruturas de combustão foi utilizada uma escala de 1:5, tendo sido todas as peças coloridas de acordo com a matéria-prima e tipo de cada peça (termoclasto, núcleo, lasca, etc). No plano final foi ainda realizado o levantamento da microtopografia do terreno.

Foi ainda realizado um levantamento tridimensional (x, y e z) de todas as peças das estruturas de combustão: termoclastos com atributos tipométricos maiores que 2cm e indústria lítica com atributos tipométricos maiores de 1.5cm. A cada peça foi atribuído um número de inventário sequencial. Foi ainda aplicada a mesma metodologia de recolha numa área de 1m² da sondagem 2.

A informação planimétrica e altimétrica na área intervencionada foi integrada na rede geodésica nacional, tendo sido transferida para o terreno a partir das coordenadas dos pontos de apoio da obra, fornecidos pela equipa de topografia da obra; os trabalhos topográficos recorreram a uma estação total Leica, com uma precisão angular de 0,0015 graus e uma precisão horizontal de (3+2 ppm x D) mm. A referência constante nos desenhos e levantamento de campo referem-se ao sistema de projecção Hayford Gauss, Datum 73.

4.2 Metodologia de Laboratório

4.2.1 Análise de materiais

4.2.1.1 Indústria lítica talhada e outros

A especificidade do material arqueológico, a sua natureza, contextualização e o diferente tipo de informação que fornece, levou à criação de dois tipos de registo: individual e genérico, sempre com referência à respectiva unidade estratigráfica de recolha e respectivo código de campo. Todos os materiais recolhidos durante a intervenção foram lavados, etiquetados, numerados e sujeitos a uma análise morfológica genérica.

A indústria de pedra lascada geral foi analisada de acordo com os pressupostos teórico-metodológicos implícitos no conceito de cadeia operatória (Tixier *et al.*, 1980; Geneste, 1992). Tendo em vista a remontagem mental da colecção, a escolha dos parâmetros de análise teve em conta os principais objectivos do estudo:

- Economia das matérias-primas e respectiva estratégia de aprovisionamento;
- Posicionamento dos objectos dentro das fases iniciais de desbaste dos volumes talhados, através do estudo do tipo de córtex em presença;
- Posicionamento dos objectos dentro das fases de debitagem plena através do estudo da ausência de córtex e secção das peças;
- Determinação das técnicas de percussão aplicadas através da análise dos talões da debitagem e da utensilagem e dos planos de percussão dos núcleos;
- Determinação da condição das peças através do estudo de atributos físicos relacionados com o estado.

Para tal, o conjunto foi abordado numa perspectiva dinâmica, que se inicia com a identificação, numa primeira etapa, da obtenção de matérias-primas e que procura, depois, detalhar toda a sequência de acções relacionadas com o talhe, a utilização e o abandono dos produtos. Esta abordagem teve como base critérios de análise expostos por Tixier, Inizan e Roche (1980), e posteriormente sistematizados por Zilhão (1997), Carvalho (1998; 2010) e Almeida (2000), entre outros, adaptados depois às problemáticas concretas de cada colecção.

Numa primeira fase, esta análise consistiu na localização das peças nas diferentes áreas intervencionadas e no seu posicionamento, horizontal e vertical, nos depósitos. De seguida, foram analisados os atributos morfológicos e litológicos de cada conjunto

de peças de forma a diferenciar cada uma, no sentido de procurar grupos de concentrações. Por fim identificou-se macroscopicamente a condição queimado/não queimado de cada peça com o intuito de analisar processos pós-deposicionais e áreas de combustão. Todos estes dados foram compilados em gráficos e tabelas, produzindo-se representações gráficas de análise espacial de forma a procurar relações espaciais entre as peças e consequentemente áreas de funcionalidade diversa (Quadro 1).

Quadro 1 – Atributos descritivos utilizados na análise genérica de todo o espólio arqueológico.

Sítio	Localização e posicionamento (horizontal e vertical) na área intervencionada.
U.E.	
Quadrado	
Quadrante	
Nível Artificial	
Nº Artefactos	Numero de artefactos pertencentes a cada classe e tipo de matéria-prima.
Matéria-Prima	Identificação macroscópica do tipo litológico.
Classe Artefactual	Identificação do tipo morfológico: 1 (lasca); 2 (frag.lasca); 3 (núcleo); 4 (frag.núcleo); 5 (lamela); 6 (frag.lamela); 7 (lâmina); 8 (frag.lâmina); 9 (buril); 10 (utensílio); 11 (outro); 12 (esquirola); 13 (resto de talhe); 14 (termoclásto); 16 (percutor).
Condição	Indício de exposição ao fogo: 0 (não queimado); 1 (queimado).

No sentido de caracterizar com mais pormenor o conjunto, foi analisada uma amostragem de lascas provenientes do interior de uma das estruturas de combustão mais 1m² do seu contorno exterior. Os atributos analisados encontram-se expostos no Quadro 2. A análise destes atributos permite:

- Reconstituição das técnicas segundo as quais foi produzido e/ou retocado determinado objecto desde o tipo de percussão aplicada ao tipo de percutor;
- Reconstituição aproximada da sua localização dentro da sequência de redução de um determinado volume, preparação dos planos de percussão ou manutenção dos mesmos, preparação da superfície de debitage e das arestas-guia, debitage plena, acidente de talhe, fase final de debitage, abandono;
- Identificação de estratégias de redução aplicadas na produção de suportes.

Quadro 2 – Atributos descritivos utilizados na análise das lascas.

Tipo	1 (lasca); 2 (frag.lasca).
Condição 1	1 (proximal); 2 (mesial); 3 (distal).
Condição 2	1 (estalada); 2 (fracturada); 3 (outros).
Condição 3	1 (brilho); 2 (queimada).
Perfil	1 (direito); 2 (curvo); 3 (torcido); 4 (irregular).
Secção	1 (plana); 2 (triangular); 3 (trapezoidal); 4 (irregular).
Talão	1 (cortical); 2 (diedro); 3 (liso); 4 (linear); 5 (facetado); 6 (puntiforme); 7 (esmagado).
Cortex	0 (0%); 1 (1-25%); 2 (25-50%); 3 (50-75%); 4 (75-99%); 5 (100%)
Dimensões (cm)	Comprimento; Largura; Espessura

4.2.1.2 Elementos termofracturados e estruturas de combustão

O controlo do fogo pelas primeiras espécies de homínídeos foi um ponto de viragem na evolução cultural e biológica do Homem. Proporcionou aquecimento, luz, protecção, entre outros, permitindo a sua proliferação pelo mundo, tornando-se na espécie dominante, no topo da cadeia alimentar (Wrangham *et al.*, 1999).

Nos sítios arqueológicos é frequente a identificação de elementos líticos termofracturados, encontrando-se agrupados em estruturas ou dispersos pelos depósitos existentes, variando em densidade e tamanho. O termo “termoclasto” é utilizado para descrever as rochas que alteraram, todas ou só algumas, das suas propriedades físicas e químicas originais, devido à exposição a altas temperaturas (Rapp *et al.*, 1999). A sua presença pode ser o resultado de actividades humanas relacionadas com a preparação e consumo de alimentos, aquecimento, iluminação, protecção contra predadores, sinalização ou práticas económicas, culturais e magico-religiosas. O estudo destes elementos é por diversas vezes negligenciado pelos investigadores que abordam o tema sem, contudo, aprofundarem muito a análise, limitando-se muitas vezes a descrições sobre o número de peças e respectivo peso, afastando-se de interpretações mais profundas sobre a estrutura em si e assumindo que a função das diversas estruturas de combustão é evidente, estando relacionadas com actividades exclusivamente domésticas. Sabe-se, hoje em dia, que o estudo de elementos termofracturados associados a estruturas, é de uma extrema importância na obtenção de informação deposicional e funcional, uma vez que os arqueólogos tentam perceber o grau e os padrões das transformações consequentes da actividade humana e de factores naturais pois, como é reconhecido, o registo arqueológico que identificamos, é em grande parte dos casos, fruto de um conjunto intrincado de processos

(Goldberg *et al.* 1993). Os termoclastos podem ser determinantes na resolução destes problemas. Tal facto verifica-se na crescente quantidade de estudos nacionais e internacionais que abordam o tema. Estudos esses que demonstram como esta classe artefactual pode ser usada para aceder à formação do sítio, às actividades culturais, à transformação espacial e aos processos pós-deposicionais. Para compreender a formação das estruturas de combustão e a sua distribuição espacial são elaboradas situações hipotéticas. Um aspecto que se deve ter em conta em qualquer interpretação da função de uma determinada estrutura, é a abundância relativa e tamanho dos elementos termofracturados, e a presença de carvões. Se estes dois critérios forem utilizados como descritores morfológicos dever-se-á considerar dois tipos de estruturas: evidentes e ocultas (Leroi-Gourhan, 1972; Petraglia, 1993).

As estruturas evidentes (*evident features*) são morfologicamente perceptíveis no momento da escavação (Leroi-Gourhan, 1972), mantendo a forma desde o uso até ao momento de abandono do sítio. Muitos estudos etnográficos demonstram que algumas estruturas são apenas construídas com o intuito de serem utilizadas uma única vez ou para uma única função, não estando sujeitas a episódios de alteração humana (e.g., Yellen, 1977; Binford, 1978; Bartram *et al.*, 1991). Além das características morfológicas identificadas aquando da escavação, este tipo de estruturas possui geralmente um limite perceptível combinado com artefactos e eco-factos de distribuição espacial diferentes dos que se encontram fora desses limites. Existe ainda, em diversos casos, a evidência conjunta de elementos termofracturados, carvões e sedimento queimado.

Estas estruturas variam de função e tipo de uso podendo ser diferenciadas como estruturas simples (*single-state features*) ou múltiplas (*multi-state*). As estruturas de função simples são aquelas em que a função original é reconhecida ou inferida. Pelo contrário, as de função múltipla são utilizadas com vários propósitos, tendo muitas vezes incorporado, com os elementos termofracturados, outro tipo de artefactos, podendo estes resultar de um abandono da estrutura, reutilização, manutenção ou utilização com outra função. Este tipo de estruturas está muitas vezes ligado a uma ocupação prolongada do sítio (Petraglia, 1993).

As estruturas ocultas (*latent patterns*) são aquelas que não são detectadas durante a escavação. Estas podem ser consequência de repetidas utilizações da mesma estrutura, que tendem a alterar a distribuição original, consequência da sazonalidade de ocupação humana ou de diferentes ocupações de um sítio provocando palimpsestos que alteram a posição inicial dos artefactos, sobrepondo, muitas vezes,

os mais antigos aos mais recentes. Poderá ainda ser consequência de alterações pós-deposicionais de origem natural. Muitas destas estruturas só são identificadas depois de analisados os dados de campo, qualitativa e quantitativamente, como por exemplo através de remontagens (e.g., Valentin, 1989; Julien, 1989; Rigaud e Simek, 1991; Julien et al., 1992; Petraglia, 1993; Leesch, 1997; Marsch e Sole-Mayor, 1999, Aubry, 2003).

As estruturas com elementos termofracturados podem ser afectadas por um grande número de processos naturais. Antes de serem cobertas por sedimento, podem sofrer alterações causadas por condições climatéricas e pela gravidade (factores físicos e ambientais). Depois de enterradas, as distribuições de artefactos podem ser alteradas devido a acção de raízes ou animais (bioturbação) e antrópicas. Qualquer que seja o caso, as estruturas deixam de apresentar uma distribuição perceptível referente ao contexto primário.

Todos os elementos termofracturados, identificados nas estruturas de combustão do sítio em estudo, com comprimento superior a 2cm foram georreferenciados aquando da intervenção de campo, utilizando uma estação total. Cada peça foi marcada com um número de inventário e analisada individualmente com base nas características deste tipo de conjunto definidas por vários autores (Méloy e Pagès, 1984; Valentin, 1989; Julien, 1989; Julien *et al.*, 1992; Leesch, 1997; Marsch e Sole-Mayor, 1999, Aubry, 2003) e aplicadas a este conjunto, parâmetros esses que se descrevem no Quadro 3:

- Quando uma rocha é exposta ao fogo, produzem-se mudanças físicas e químicas que alteram o estado da peça. Algumas destas alterações são macroscopicamente identificáveis, como a alteração da cor e o estado físico (Méloy e Pagès, 1984). O reconhecimento destas duas características permite diferenciar um elemento termofracturado da restante indústria lítica presente nas colecções;
- O Tipo de Matéria-Prima e Suporte foram identificados macroscopicamente, tendo em conta a textura e a mineralogia. Esta análise é fundamental para estudo de proveniência e tipo de matéria-prima utilizada para determinada função;
- O Estado e Condição dos elementos termofracturados pode variar em função do tipo de exposição ao calor, localização na estrutura, temperatura, litologia, tipo de combustão, etc. Para a classificação de Estado optou-se pela separação entre Inteiro – seixo não fracturado mas com modificações identificáveis

resultantes de alteração térmica; Fragmentado – seixo pouco fracturado; e Fragmento – fragmento de seixo. A condição baseou-se no estado das superfícies de cada peça: Fissurado, Micro-Fissura e Sem Fissura; estas foram depois classificadas segundo o seu padrão: Reticulado, Entrelaçado, Horizontal e Curvilíneo.

Quadro 3 - Atributos analisados nos elementos termofracturados.

NºInventário		Posicionamento na estrutura para estudo de distribuição espacial.
Coordenadas	X ;Y; Z	
Tipo	Termoclásto	Tipo de artefacto para estudo de relação/função.
	Indústria Lítica	
Matéria-Prima	Quartzito	A matéria-prima foi determinada macroscopicamente tendo em conta a litologia e mineralogia. Tipo litológico para análise de proveniência e padrão de distribuição.
	Quartzo	
	R.Siliciosa	
	Outro	
Suporte	Outro	
	Seixo	
	Placa	
Superfície Cortical	Presença	
	Ausencia	
Coloração	Branco	A coloração foi determinada macroscopicamente
	Beje	
	Rosado	
	Amarelado	
	Alaranjado	
	Avermelhado	
	Acastanhado	
	Acizentado	
	Preto	
Estado	Inteiro	Para análise de índice de fracturação. Inteiro=Peças inteiras; Fragmentado=Peças inteiras fracturadas; Fragmento=Fragmento de Peça.
	Fragmento	
	Fragmentado	
Condição 1	Fissurado	Para análise de índice de fissuras e correspondente tipo
	Micro-Fissura	
	Sem	
Condição 2	Reticulado	
	Horizontal	
	Curvilíneo	
	Entrelaçado	
Atributos Métricos	Comp; Larg; Espess. (cm)	Comprimento (dimensão máxima), largura (dimensão perpendicular) e espessura de cada peça. Para o estudo dos atributos tipométricos individuais e de conjunto.
	Peso (g)	

Foram realizadas remontagens de elementos que se encontravam no interior da estrutura e no limite de 50 cm em seu redor. Verificou-se que apesar de ser notória a existência de inúmeros fragmentos da mesma peça/seixo, faltavam elementos-chave para se proceder a remontagem integral da peça. Assim foram definidas remontagens

primárias (elementos remontados directamente uns nos outros) e remontagens secundárias (elementos da mesma peça mas sem remontagem) utilizando o critério de matéria-prima. Esta abordagem permite estabelecer uma cronologia do funcionamento das estruturas de combustão e obter elementos para uma interpretação dos modos de utilização e alteração pós-deposicional (Aubry, 2003).

4.2.1.3 Distribuição espacial e remontagens

Tendo como base os trabalhos de Almeida (2000; 2003) e adaptando-os à realidade do conjunto estudado, foi elaborada uma metodologia para o processo de remontagem e da distribuição espacial.

Os primeiros trabalhos que se debruçaram sobre as remontagens líticas iniciaram-se na Europa, durante o século XIX. Pretendiam responder a questões relacionadas com os aspectos contextuais, análises espaciais, definições tecnológicas e interpretações etnográficas. Hoje em dia o processo da remontagem lítica, já melhor definido em termos metodológicos, é parte integrante de outros estudos, ajudando na resolução de questões relacionadas com processos pós-deposicionais e análises espaciais, providenciando a reconstrução do processo de formação e transformação dos sítios e áreas de actividade (Bicho, 2002). A observação do processo de transformação de um utensílio durante o seu período de “vida” e a análise tecnológica permitem a reconstrução cronológica da sequência da redução, e a percepção mais completa da mudança de mecanismos no processo tecnológico de um mesmo bloco lítico. Fundamental também, é o auxílio que dá à aferição de uma perspectiva dinâmica do processo de talhe no tempo e no espaço, permitindo a percepção de como é feito um utensílio e, não menos importante, perceber a forma inicial dos núcleos (Almeida *et al.*, 2003).

A análise espacial teve em conta os dados obtidos para o total de matéria-prima e de tipologia - indústria lítica e elementos termoclastos, tendo neste último caso os dados totais sido correlacionados com as estruturas de combustão analisadas. Utilizaram-se gráficos de distribuição em plano e verticais, (eg. Kintigh, 1990) conjugados com os dados das análises de percentagem de matéria orgânica. Esta análise foi levada a cabo na Sondagem 2, uma vez que esta possuía uma maior área e concentração de artefactos e estruturas.

4.2.2 Análise de Sedimentos

4.2.2.1. Dimensão

A classificação dimensional de partículas detríticas utilizada neste trabalho segue a originalmente proposta por Wentworth (1922), retomada pela generalidade dos autores que trabalharam sobre estes materiais geológicos. As traduções para Português seguem a proposta em Galopim de Carvalho (2006) (Quadro 4).

Quadro 4 - Escala dimensional e terminologias, retirado de Galopim de Carvalho (2006).

largura		designação		
		inglesa	portuguesa	
em milímetros	>256	<i>boulder</i>	bloco	fenoclastos ou ruditos
	256 - 64	<i>cobble</i>	burgau, calhau	
	64 - 8	<i>pebble</i>	seixo, cascalho	
	8 - 2	<i>granule</i>	areão, gravilha	
	2 - 1	<i>very coarse sand</i>	muito grosseira	areia
	1 - 0,5	<i>coarse sand</i>	grosseira	
	0,5 - 0,25	<i>medium sand</i>	média	
	0,25 - 0,125	<i>fine sand</i>	finha	
	0,125 - 0,063	<i>very fine sand</i>	muito fina	
em micra (μm)	63 - 31	<i>coarse silt</i>	grosseiro	silte ou limo
	31 - 15,5	<i>medium silt</i>	médio	
	15,6 - 7,8	<i>fine silt</i>	fino	
	7,8 - 3,9	<i>very fine silt</i>	muito fino	
	3,9 - 2,0	<i>coarse clay</i>	grosseira	argila
	2,0 - 1,0	<i>medium clay</i>	média	
	1,0 - 0,5	<i>fine clay</i>	finha	
	0,5 - 0,25	<i>very fine clay</i>	muito fina	
	0,25 - 0,13	<i>colloids</i>	colóides	pelitos ou lutitos

4.2.2.2 Morfometria de balastros

O termo “balastro” designa qualquer partícula sedimentar detrítica com diâmetro superior a 2mm, sendo portanto equivalente a rudito ou fenoclasto. A morfometria de balastros consiste no estudo da forma e de outros atributos da superfície destas partículas. A metodologia requer uma craveira e um ábaco de círculos (disponível em Folk, 1974), para determinação objectiva de comprimentos e de raios de curvatura.

A caracterização morfométrica parte de um conjunto de medições objectivas, permitindo quantificar atributos como a forma, o rolamento ou a esfericidade de uma partícula, por exemplo, que, de outro modo, seriam qualificados subjectivamente. A multiplicação destas medições num conjunto suficientemente grande de partículas permite caracterizar o sedimento do ponto de vista da morfometria e interpretá-lo quanto ao agente e distância de transporte, rejuvenescimento da superfície, etc. Visto que a

composição mineralógica das partículas e as estruturas herdadas podem influenciar o desenvolvimento da forma e condicionar outros parâmetros morfométricos, torna-se essencial determinar a litologia de cada partícula e, preferencialmente, caracterizar colecções de partículas homogêneas do ponto de vista composicional e dimensional.

O tratamento dos resultados consistiu no cálculo do valor médio, máximo e mínimo dos eixos do elipsóide circunscrito a cada partícula (parâmetros L, I, S); medição do raio de curvatura da aresta mais aguda (r_1) e do círculo inscrito; cálculo dos índices de rolamento, achatamento, esfericidade e forma, segundo Zingg (1935), Sneed e Folk (1958), cálculo da média de cada um dos três primeiros índices e das percentagens de forma. Construíram-se histogramas da distribuição granulométrica dos balastros (em função do eixo intermédio I e longo L) e procedeu-se à projecção dos dados em gráficos de forma e de correlação inter-parâmetros.

4.2.2.3 Granulometria de areias

A análise granulométrica é uma ferramenta essencial para a caracterização e estudo físico de solos e sedimentos, com aplicação em diversos campos da atividade humana, tal como a agricultura e engenharia civil e também na investigação científica.

Na natureza, os sedimentos detríticos são constituídos por partículas com grande variabilidade dimensional, de alguns metros até alguns micrómetros de diâmetro. As análises dimensionais destas colecções de partículas permitem deduzir, por exemplo, a sua proveniência, os processos de transporte e os ambientes de deposição. A análise textural ou granulométrica consiste na determinação das dimensões das partículas individuais, a partir da medição partícula a partícula, ou da classificação de partículas em classes dimensionais previamente escolhidas, utilizando-se a determinação do peso, ou volume, como medida do número de partículas integradas em cada classe, e da respectiva proporção relativamente à colecção total. O ajuste de uma distribuição conhecida aos resultados permite o tratamento estatístico da informação recolhida. Para efectuar uma boa descrição da variabilidade dimensional de um sedimento torna-se necessário a utilização de classes granulométricas de pequena amplitude (Dias, 2004).

Os sedimentólogos cedo constataram que a escala aritmética não é a mais apropriada para estudar a dimensão das partículas dos sedimentos, uma vez que a experiência indica que essa distribuição é, sistematicamente, assimétrica, não sendo possível descrevê-la de forma objectiva e simples. Com efeito, na Natureza, a maior parte das populações de partículas obedece a distribuições dimensionais do tipo gaussiano,

também apelidadas de distribuições normais, desde que se proceda a uma transformação logarítmica do diâmetro. Por essa razão, há muito que se começou a tentar descrever os sedimentos com base em escalas geométricas ou logarítmicas. Proposta, em 1934, pelo sedimentólogo norte-americano, W. C. Krumbein, como modificação á escala de Udden- Wentworth, a escala ϕ (fi) utiliza os expoentes (as potências de 2) da escala de Wentworth como base de uma escala logarítmica. O principal objectivo desta transformação foi facilitar a aplicação dos métodos estatísticos convencionais à sedimentologia. Esta escala teve ampla aceitação pela comunidade científica, estando, actualmente, extremamente divulgada. Assim, a escala ϕ actualmente em uso define-se como:

$$\phi = - \frac{\log_2 d(\text{mm})}{1 \text{ mm}}$$

Existem ainda outras escalas utilizadas quando aplicada a análise das velocidades de sedimentação, como a escala Psi (ψ) e escala Qui (χ).

A sua utilização em trabalhos de geoarqueologia é bastante abrangente, existindo vários estudos sobre o tema (e.g. Farrand, 2000). Na sua maioria estes estudos têm como objectivos a caracterização física dos depósitos para interpretar a estratigrafia de base, natural, e separá-la de estratigrafias construídas por acção antrópica, bem como para avaliar os aportes antrópicos de materiais clásticos, comparando os resultados obtidos sobre antrópicos com os obtidos em sedimentos naturais (Brochier, 2002). Segundo este autor, em sítios arqueológicos de cronologia pré-histórica, tem sido demonstrado que as distribuições granulométricas de solos de ocupação, onde ocorreu fracturamento intencional de rochas cristalinas, como o sílex, têm como característica apresentar excesso de fragmentos finos (Suguio, 1980). Isto deve-se ao facto da acção antrópica acumular uma importante massa de materiais sedimentares, resultando em distribuições granulométricas que não se ajustam aos modelos de distribuição “convencionais”, gerados pelos processos naturais de transporte e deposição de sedimentos. Quanto menor é o ajuste com a distribuição de Gauss maior é a probabilidade de se estar perante uma acumulação antrópica.

A granulometria de areias é uma técnica laboratorial que permite a caracterização quantitativa da distribuição dimensional das partículas detríticas que formam um sedimento arenoso. Para a realização destas análises foi necessário uma coluna de crivos, agitador de crivos, gobelets, sacos de plástico, balança (com precisão de uma

casa decimal), escova para limpeza dos crivos, pincel e uma folha grande de papel branco. Foram analisadas 12 amostras de sedimento, provenientes de contextos arqueológicos e de depósitos estéreis do ponto de vista arqueológico.

Apesar de existirem outros métodos de análise granulométrica, designadamente a análise das velocidades de sedimentação, o método escolhido para este trabalho foi o da peneiração. Este é o método mais divulgado actualmente, sendo uma das principais razões a baixa relação custo/eficácia. O método consiste na peneiração do sedimento a seco, através de malhas de latão ou aço inox, com dimensões calibradas, soldadas a suportes metálicos cilíndricos. Estes são encaixados uns nos outros de modo a formarem uma coluna de peneiração com o crivo de malha mais larga no topo, fechado por uma tampa, e o de malha mais fina na base, encaixado numa panela. As dimensões da malha são escolhidas em função dos objectivos do estudo e do tempo disponível. Normalmente a peneiração efectua-se a seco. Há que garantir que a dimensão da população de partículas analisada (regulada pelo peso da amostra) é estatisticamente válida. Nos casos em que tal se justifique, antes de se efectuar a peneiração mecânica, passa-se a amostra por via húmida através de um peneiro com malha de aço inox e diâmetro de $63\mu\text{m}$ (4ϕ), com o objectivo de separar as partículas finas (diâmetro inferior a $63\mu\text{m}$) das mais grosseiras, processando-se depois estes subconjuntos separadamente. Este procedimento, que envolve a lavagem da amostra total, lançada no peneiro de referência, com um jacto de água corrente, é efectuado até que a água de lavagem seja clara e transparente.

O procedimento realizado no caso presente consistiu, primeiro, no quarteamento das amostras obtidas no terreno (todas elas consistindo em materiais detríticos não consolidados) depois de secas à temperatura ambiente, até se obter aproximadamente 100g de amostra.

O quarteamento foi realizado com 4 folhas de papel parcialmente sobrepostas onde foi deitado o sedimento seco formando um monte cónico que, de seguida, foi dividido em quatro partes iguais com o auxílio de uma espátula, tendo dois quartos de quadrantes opostos sido rejeitados (e recuperados) e os dois restantes reunidas e homogeneizadas. Este procedimento foi repetido até se obter a quantidade de material sedimentar desejada.

A fracção quarteada foi seca em estufa e pesada. Depois, foi passada por via húmida através de peneiro de aço inox com malha de $63\mu\text{m}$ (4ϕ). Uma vez a amostra lavada, a

suspensão resultante da incorporação das partículas mais finas na água de lavagem, recolhida num copo de 2 L, foi colocada em banho de areia até secagem completa.

A fracção mais grosseira foi recuperada do peneiro com o auxílio de um esguicho e pincel e lançada num copo de vidro Pyrex, posteriormente colocado em estufa para secagem a temperatura inferior a 60°C. Uma vez secas, as duas fracções foram novamente pesadas. De seguida foi ordenada a série de crivos por ordem decrescente de dimensão da malha (-2ϕ no topo e 4ϕ na base - este último assente sobre uma panela de fundo), separadas a intervalo regular de $1/2\phi$. Depois de montada no agitador mecânico, a amostra foi lançada no peneiro de topo, colocou-se a tampa, ajustou-se bem a coluna e o aparelho foi ligado durante 15 minutos. Enquanto o agitador funcionava foram etiquetados sacos de plástico com a identificação da classe dimensional, a designação da amostra e localidade de colheita. Foram também pesados goblets em número igual ao dos peneiros utilizados. Após agitação, o conteúdo de cada crivo foi vertido, primeiro para uma folha de papel branco, sendo a malha limpa minuciosamente com a ajuda de uma escova até não restarem partículas encravadas. Seguidamente as partículas assim recuperadas foram colocadas no goblet respectivo, tendo sido registado o peso do conjunto "goblet + areia" em folha própria, a fim de obter o peso de sedimento, uma vez descontada a tara. Por fim, o conteúdo de cada goblet foi colocado no saco respectivo, fechado e guardado.

Um vez terminado o ensaio de granulometria determinou-se o erro, comparando o peso inicial de amostra seca com o resultado da soma dos pesos das diferentes fracções granulométricas recuperadas. O ensaio é considerado válido sempre que aquela diferença não exceda 1% do peso inicial.

A partir dos resultados obtidos do ensaio granulométrico podem-se extrair os parâmetros da distribuição log-normal (diâmetro médio - M_z , desvio-padrão gráfico inclusivo- σ_l , índice de assimetria - SK_l e curtose gráfica - $K\sigma$) que melhor se ajustam aos resultados laboratoriais. Para este efeito, utilizou-se o método gráfico (descrito em Folk e Ward, 1957 e Folk, 1974) e a caracterização qualitativa proposta por estes autores (Quadro 5) para os parâmetros de dispersão e forma da curva de distribuição granulométrica, mantendo-se a designação de Wentworth (1922) para o parâmetro de tendência central (Quadro 5).

Quadro 5 - Classificação dos sedimentos quanto a atributos granulométricos segundo Folk & Ward (1957) e Folk (1974).

Parâmetro	Descrição	Parâmetro	Descrição	Parâmetro	Descrição
Desvio-padrão gráfico inclusivo (σ)(ϕ)	Calibragem	Assimetria gráfica inclusiva (SKI)	Simetria	Curtose gráfica ($K\sigma$)	Curtose (agudez)
< 0.35	Muito bem calibrado	-0.3 a -1.0	Assimetria muito negativa	< 0.67	Muito platicúrtica
0.35 a 0.50	Bem calibrado	-0.1 a -0.3	Assimetria negativa	0.67 a 0.90	Platicúrtica
0.50 a 0.71	Moderadamente bem calibrado	+0.1 a -0.1	Simétrica	0.90 a 1.11	Mesocúrtica
0.71 a 1.0	Moderadamente calibrado	0.3 a 0.1	Assimetria positiva	1.11 a 1.50	Leptocúrtica
1.0 a 2.0	Mal calibrado	+1.0 a +0.3	Assimetria muito positiva	1.50 a 3.0	Muito leptocúrtica
2.0 a 4.0	Muito mal calibrado	-	-	> 3.0	Extremamente leptocúrtica
>4.0	Extremamente mal calibrado	-	-	-	-

4.2.2.4 Granulometria de finos

Para esta análise foram escolhidas 7 amostras provenientes do contexto arqueológico e dos níveis de base. A fracção fina (< 63 μm), previamente separada dos sedimentos foi analisada através de um método de Difractometria Laser, tendo sido utilizado um equipamento Malvern, em que um feixe de radiação LASER produzido por uma fonte de He-Ne produz um feixe monocromático com comprimento de onda $\lambda=0,63\mu\text{m}$, o qual ilumina um célula de medida no interior da qual escoia uma suspensão de água e partículas, bombeada em circuito fechado. O feixe incidente é difractado pelas partículas, gerando-se padrões de difracção estáveis, que são lidos num detector fotoeléctrico, constituído por um conjunto (16 a 32) de detectores individuais de silicone foto-sensitivo, sendo cada detector correspondente a uma classe dimensional

específica. Produz-se, deste modo, um sinal proporcional à intensidade da radiação difractada, o qual, após ser amplificado por um tubo fotomultiplicador, é transmitido a um computador que regista o padrão de difracção lido por cada detector e realiza as integrações necessárias para converter os padrões de difracção em proporção relativa de partículas com volumes previamente classificados, daí se deduzindo a respectiva classe dimensional e a proporção relativa com que cada classe contribui para o espectro dimensional global. Os dados assim obtidos foram processados a fim de se obter a proporção relativa de silte e argila (considerando-se o limite entre estes materiais a 4 e 2µm, respectivamente).

4.2.2.5 Determinação do teor em matéria orgânica (M.O.)

A matéria orgânica do solo pode ser definida, no seu sentido mais amplo, como o conjunto de organismos vivos, resíduos de plantas e animais mortos, em diferentes estádios de decomposição, bem como fragmentos de tecidos ou de substâncias orgânicas que ocorrem num solo (ou sedimento) e que contribuem para a sua composição global.

Para este ensaio foram utilizadas 12 amostras, caracterizando os níveis de ocupação e também os níveis estéreis do ponto de vista arqueológico. Foram colhidos cerca de 2 g de cada amostra previamente seca a 105°C e, após pesagem na balança de precisão (4 casas decimais), o material sedimentar foi lançado em cadinhos de porcelana, introduzido numa mufla e aquecido durante 2 h a 500°C, para incinerar a matéria orgânica (*cf.* Bengtsson e Enell, 1986). O teor em matéria orgânica corresponde a uma estima ponderal, obtido por diferença entre o peso inicial e após incineração (queima) na mufla e é reportado como percentagem do valor inicial. As operações de transferência de sedimento entre a estufa, a mufla e a balança foram efectuadas rapidamente e as amostras em espera foram colocadas em exsiccador a fim de evitar adsorção ou absorção de humidade atmosférica.

De acordo com Costa (1991) o teor em matéria orgânica de um solo pode ser expresso qualitativamente de acordo com a classificação seguinte (Quadro 6).

Quadro 6 – Classificação de solos de acordo com o teor em matéria orgânica, segundo Costa (1991).

% Matéria orgânica		Nível de matéria orgânica
Textura grosseira	Textura média a fina	
20 a 10	30 a 15	Muito alto
10 a 5	15 a 7	Alto
5 a 3	7 a 5	Moderadamente alto
3 a 2	5 a 2	Médio
2 a 0.5	2 a 1	Baixo
< 0.5	< 1	Muito baixo

4.2.3 Outras

4.2.3.1 Análise de Arqueobotânica (Antracologia)

No sentido de identificar os tipos morfológicos de material carbonizado recolhido no interior de uma estrutura de combustão, para posteriormente se obter uma datação de radiocarbono, foi enviado um pequeno saco com sedimento e carvões para o Laboratório de Botânica da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, tendo estes sido analisados pelo Doutor João Tereso. Os fragmentos de carvão de dimensões superiores a 2mm foram seccionados manualmente segundo as três secções de diagnóstico: transversal, radial e tangencial. A observação foi realizada com recurso a uma lupa binocular e um microscópio óptico de luz reflectida. O diagnóstico foi realizado com recurso a atlas anatómicos (e.g. Schweingruber 1990, Vernet *et al.* 2001).

4.2.3.2 Datação absoluta (^{14}C)

Depois de conhecidos os resultados da análise de Arqueobotânica, um dos carvões colhido no interior de uma estrutura de combustão, foi enviado para datação pelo método de AMS (Accelerator Mass Spectrometry) nos laboratórios da Beta Analytic Inc. em Miami (EUA). Os resultados foram calibrados utilizando a base de dados INTCAL09, de acordo com Talma & Vogel (1993). Para efeitos de comparação com o conjunto de datações existentes, a idade radiocarbono agora obtida e estas foram processadas para efeitos de calibração (2 sigma) com o software OxCal (Ramsey, 2009).

5 RESULTADOS LABORATÓRIO

5.1 Arqueobotânica

Da análise efectuada pelo Doutor João Tereso resultam os seguintes dados: Foram observados 33 fragmentos de madeira carbonizada, todos foram identificados como *Pinus pinaster* ou *Pinus pinea* (*Pinaceae*):

- A secção transversal: Madeira sem vasos. Presença de canais de resina. Anéis de crescimento visíveis. Transição mais ou menos abrupta entre o lenho inicial e o lenho tardio.
- A secção tangencial (Figura 15): Raios curtos, maioritariamente até 10 células de altura, com canais de resina.
- A secção radial (Figura 15): Raios heterocelulares. Campos de cruzamento radiovascular com 1 a 4 perfurações de tipo pinóide. Traqueídeos com grandes pontuações intervasculares circulares e areoladas, unisseriadas.

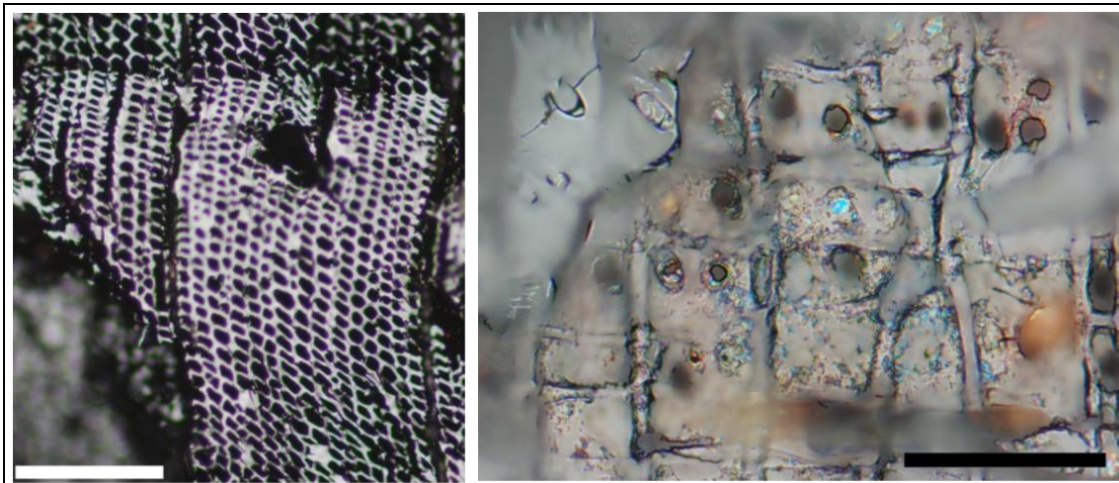


Figura 15 - Imagens ao microscópio de amostras de madeira carbonizada colhida em estrutura de combustão: À esquerda: secção transversal (Escala: 200µm). À direita: secção radial (Escala: 50µm).

A distinção entre *Pinus pinaster* (pinheiro bravo) e *Pinus pinea* (pinheiro manso) baseia-se principalmente no facto de a primeira espécie apresentar traqueídeos radiais com paredes denteadas, enquanto em *P. pinea* estas são lisas. Porém, esta característica nem sempre é facilmente identificável (Espino, 2004). Contudo, todos os fragmentos de carvão em que foi possível observar de forma clara, na secção radial, os traqueídeos radiais, estes apresentavam paredes denteadas. Como tal, é possível que todos os carvões observados pertençam a *Pinus pinaster* (pinheiro-bravo).

O pinheiro bravo é uma espécie autóctone que é hoje abundante no centro-litoral português em virtude dos grandes povoamentos florestais que, desde a Baixa Idade Média, foram aí implementados. A sua presença em época mesolítica nessa região surge atestada nos estudos antracológicos efectuados sobre material do concheiro de São Julião (Mafra), onde é espécie dominante (Queiroz e van Leeuwen 2004).

O pinheiro bravo não é uma espécie de vida curta. Acrescenta-se que todos os fragmentos analisados em que foi possível observar a curvatura dos anéis, estes apresentavam curvaturas débeis ou moderadas, pelo que não é provável que sejam provenientes de pequenos ramos.

5.2 Datação absoluta

A amostra de carvão, datada por AMS, forneceu uma idade convencional de radiocarbono de 8720 ± 40 BP, conforma mostrado no Quadro 7 Figura 16; uma vez calibrada a 2σ (95% de probabilidade) aquela idade corresponde ao intervalo de Cal BC 7730 (Cal BP 9680).

Quadro 7 – Resultados da datação radiocarbono de fragmento de carvão.

Amostra	Código laboratório	Idade convencional	$\delta^{13}\text{C}$ (o/oo)	Intersecção com a curva de calibração	Idade calibrada (2σ)
CRUZ A VE 221 Estrut # 3	Beta 343555	8720 ± 40 BP	-24.2	Cal BC 7730 (Cal BP 9680)	Cal BC 7780 - 7770 Cal BC 7760 - 7650 Cal BC 7620 - 7610 (Cal BP 9730 - 9720) (Cal BP 9700 - 9600) (Cal BP 9570 - 9560)

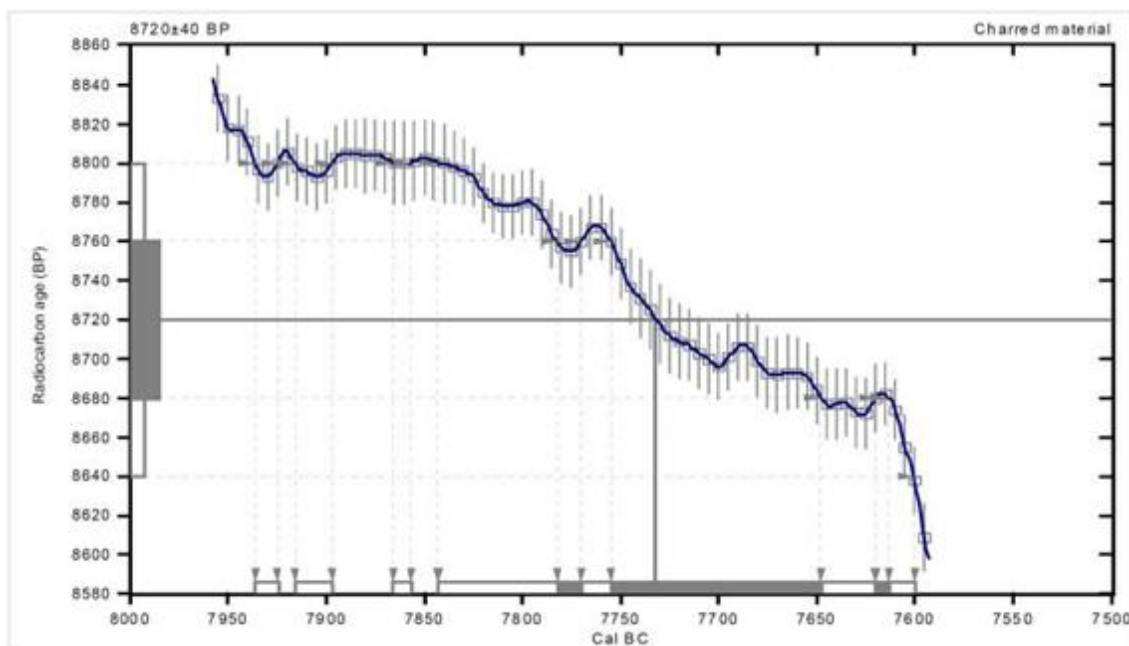


Figura 16 – Calibração da idade radiocarbônico obtida da amostra de carvão.

A datação obtida insere-se no conjunto de datações conhecidas para sítios integrados no período cultural designado de Mesolítico Antigo. Na Figura 17 observa-se que quando introduzida em software de calibração, com todas as datações radiométricas disponíveis em território nacional, para sítios arqueológicos das fases pré-Boreal e Boreal, a datação obtida insere-se neste período.

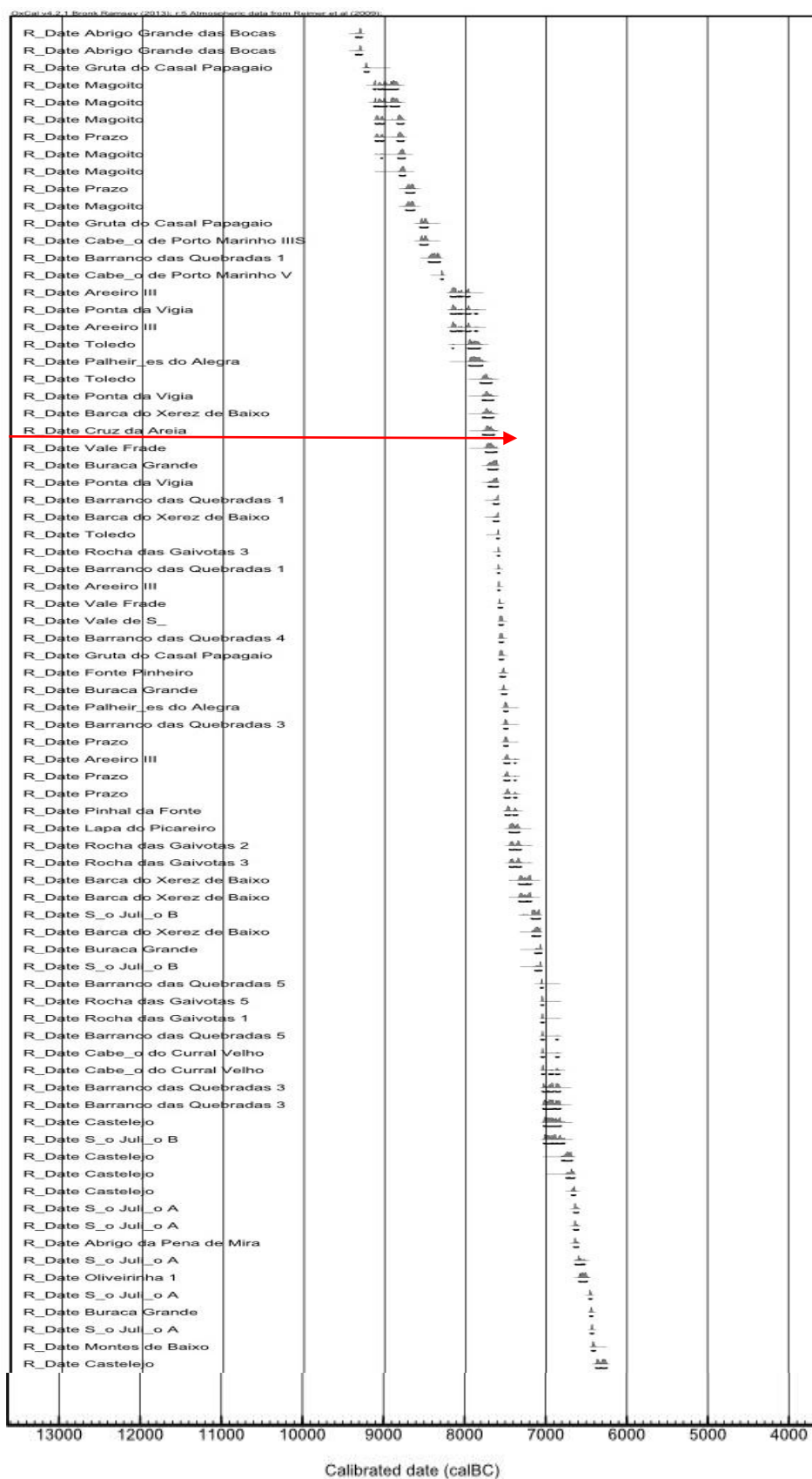


Figura 17 – Datações absolutas dos contextos arqueológicos do Holocénico Antigo (Fases pré-Boreal e Boreal). A calibração foi processada com recurso ao software OxCal (Ramsey, 2009).

5.2 Matéria Orgânica

Os resultados da determinação da percentagem de matéria-orgânica (M.O.) em 12 amostras encontram-se expostos no Quadro 8.

Quadro 8 – Teor em matéria orgânica.

Referência	% M. O.
CA.100 (A7)	10.8
CA.101 (A6)	8.5
CA.102 / 103 (A5)	7.5
CA.102 / 103 (A5)	7.5
CA.104 (A4)	5.5
CA.106 B (A3)	4.2
CA.106 C (A1)	4.0
CA.260	9.8
CA.202/1	27.6
CA.202	22.7
CA.225	30.7
CA.221	7.3

Todas as amostras estudadas têm componente orgânica, correspondendo o valor mais elevado (31%) ao sedimento presente numa das estruturas de combustão (CA.225), que continha numerosos fragmentos de carvão de dimensão milimétrica a centimétrica, sendo o valor de 7% (CA.221) relativo a outra estrutura de combustão, mas não representativo, porque o sedimento analisado foi previamente tratado, tendo-se removido manualmente todos os fragmentos de carvão macroscopicamente identificáveis, para efeitos de identificação. As amostras correspondentes aos níveis [202] (CA.202 e CA. 202/1) mantêm teores muito elevados de M.O., representada essencialmente por fragmentos muito pequenos, de dimensão submilimétrica (média 1.4 ϕ , < 0,4 mm) de cinzas e carvões, resultantes de combustão. O depósito lenticular da camada [260] tem valores elevados de M.O. (10%) em contraste com a camada subjacente [106.C] na qual o teor em M.O. baixa para moderado (4%).

As duas camadas mais superficiais (100 e 101) mostram teores em M.O. entre 11 e 9%, mas os materiais responsáveis são diferentes: trata-se essencialmente de restos vegetais, fragmentos de caules, estruturas radiculares, folhas, em diferentes estádios de decomposição, acrescidos de algumas partículas de carvão, características que sugerem tratar-se de horizontes pedogénicos [100] e [101], nos quais predomina a

eluviação e a adição de matéria vegetal e onde se concentra a maior parte da matéria orgânica do perfil de um solo natural, actual, ocupado por pinhal.

Em contraste, as amostras das camadas estéreis do ponto de vista arqueológico, representadas por sedimentos detríticos pliocénicos [106C A1] e [106B A3], mostram os mais baixos teores em M.O., da ordem de 4%, sendo essa matéria orgânica, representada essencialmente por fragmentos de matéria vegetal e partículas finas de carvão, provavelmente iluviadas.

Os níveis [102] e [104] mostram teores em M.O. ainda elevados (6 a 8%), mas intermédios entre os que caracterizam o substrato e os encontrados quer nas camadas de solo actual, quer nas camadas identificadas mais a leste e acima, na vertente.

A Figura 18 mostra os resultados obtidos para o teor em matéria orgânica organizados por sondagens e de acordo com a localização estratigráfica das amostras.

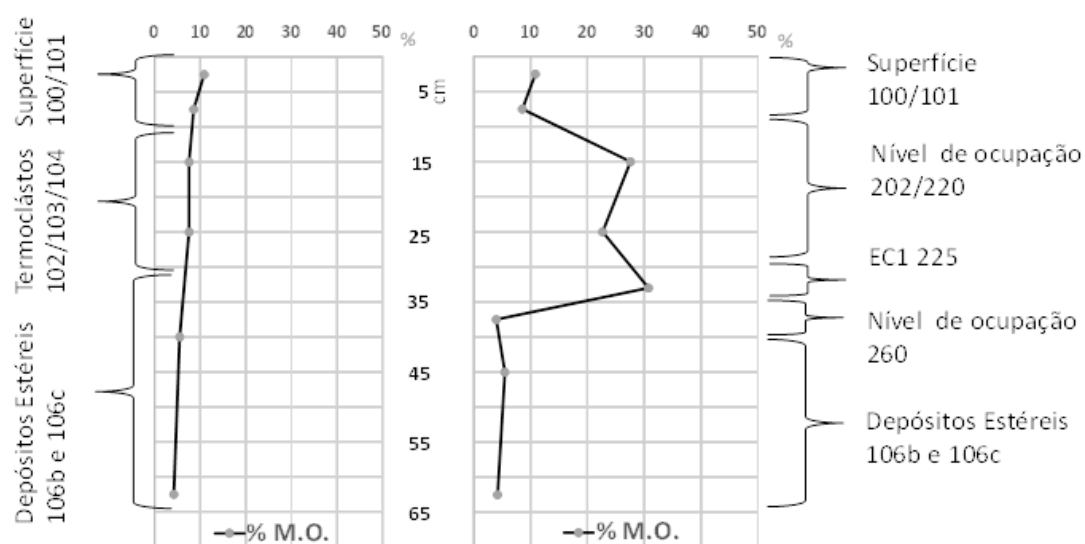


Figura 18 – Percentagem de matéria-orgânica (sondagens S1 e S4 à esquerda, S2 à direita).

Observa-se uma diferença notória no teor em matéria orgânica entre os níveis antropizados e os depósitos sem ocupação. A ocupação do sítio associa-se a incremento do teor em componentes orgânicos e, como se verá adiante, também do teor em finos.

5.3 Textura

Os sedimentos do sítio são essencialmente arenosos (60-88% da amostra total), com contribuições menores de finos (silte e argila – 7 a 21%) e cascalho (5 a 28%) (Quadro 9 e Figura 19).

Quadro 9 – Proporções relativas de cascalho, areia e finos nas amostras estudadas. (nd – não determinado; os valores em itálico referem-se a proporções relativas de silte e argila na fracção fina).

Amostra	Cascalho (>2 mm) (%)	Areia (%)	Finos (<63µm) (%)	Silte (%)	Argila (< 4µm) (%)
CA.100 (A7)	5.1	87.9	7.0	95.3	4.68
CA.101 (A6)	19.4	68.5	12.1	95.3	4.68
CA.102/103 (A5)	21.4	60.2	18.4	88.6	11.5
CA.104 (A4)	20.0	64.5	15.5	92.4	7.6
CA.106B (A3)	27.7	65.0	7.3	89.8	10.2
CA.106 C (A1)	14.6	79.6	5.8	89.9	10.2
CA.260	19.0	67.7	13.3	nd	nd
CA.202/1	13.1	66.0	20.8	nd	nd
CA.202	11.1	68.7	20.1	nd	nd
CA.220	12.0	71.3	16.7	nd	nd
CA.225	24.5	59.6	15.9	94.4	5.7
CA.221	9.6	73.3	17.1	nd	nd
CA.100 (A7)	5.1	87.9	7.0	nd	nd

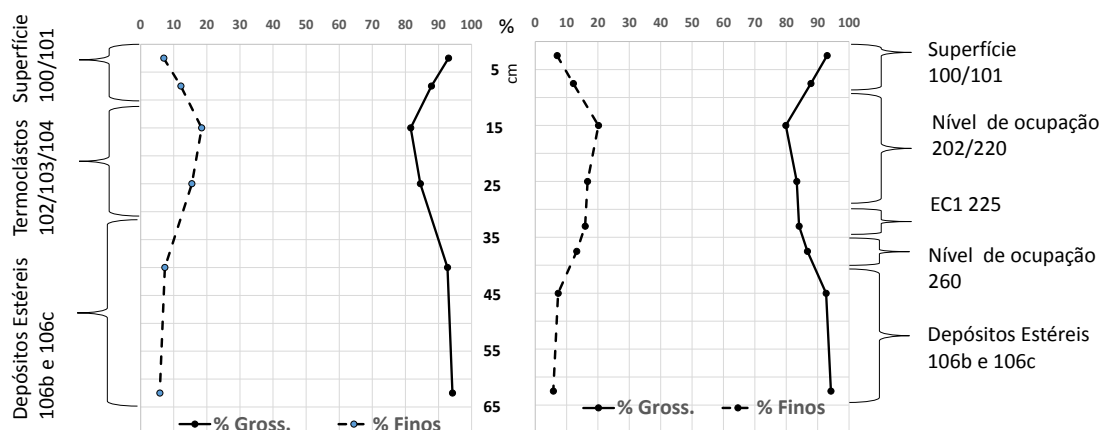


Figura 19 - Percentagem de finos e de grosseiros (sondagens S1 e S4 à esquerda, S2 à direita).

Na Figura 19 observa-se que os níveis de ocupação têm teor em siltes e argilas mais elevados que os níveis estéreis, enquadrantes, tal como indicado no Quadro 9. Nas Figuras 20 e 21 representa-se a proporção da fracção fina ($< 63 \mu\text{m}$) relativamente ao sedimento total, considerando o limite silte-argila a $4 \mu\text{m}$ e $2 \mu\text{m}$, respectivamente, bem como a distribuição da fracção silte por classes dimensionais. Verifica-se que a fracção silte predomina em todas as amostras estudadas e que, com excepção da amostra CA.106 A1, as contribuições de classes dimensionais mais finas diminuem progressivamente com a diminuição do tamanho das partículas. O teor em finos encontrado nestas amostras exclui, *a priori*, o ambiente de deposição marinho de alta energia.

Dentro da fracção fina, a frequência relativa de siltes é mais homogénea nos níveis estéreis (Figuras 20 e 21), com destaque para a amostra CA.106C (A1) com valores entre o 16 e 4 micrómetros. O depósito de superfície e a estrutura de combustão EC1 são aqueles que apresentam uma menor proporção de argila, e o depósito da base do corte é aquele que apresenta maior percentagem de argila.

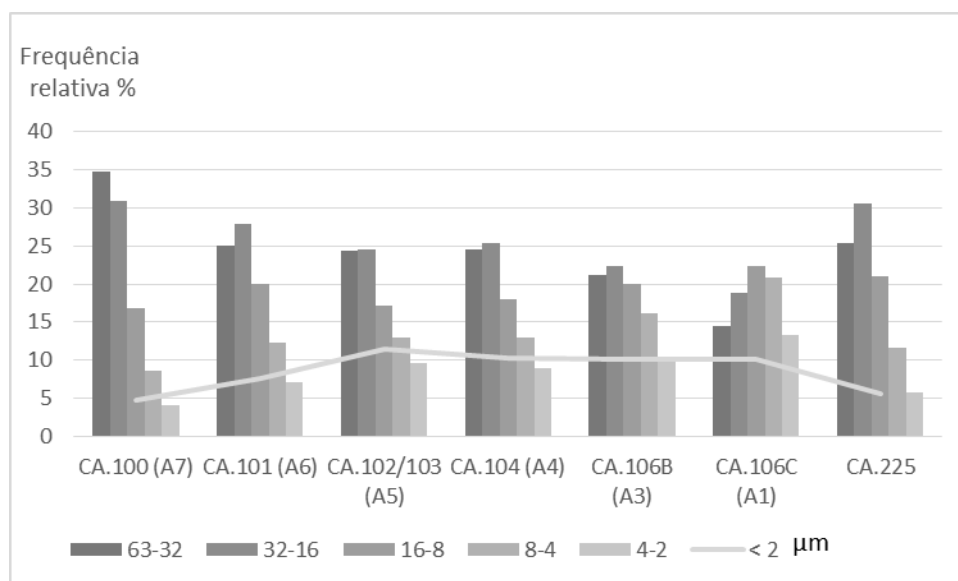


Figura 20 – Distribuição da fracção silte por classes dimensionais, considerando a dimensão de 2 µm como limite entre silte e argila. A proporção de partículas < 2 µm é indicada na linha quebrada.

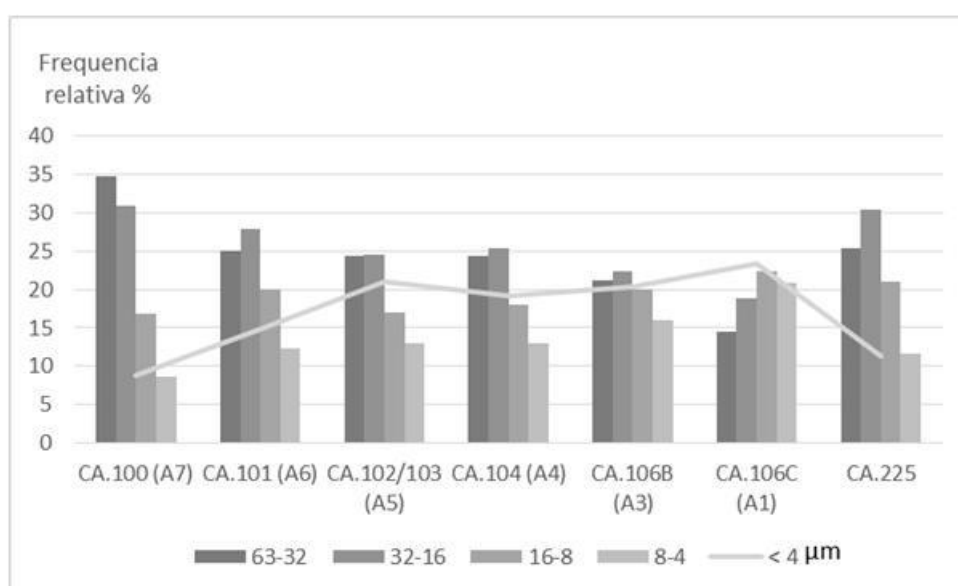


Figura 21 – Distribuição da fracção silte por classes dimensionais, considerando a dimensão de 4 µm como limite entre silte e argila. A proporção de partículas < 4 µm é indicada na linha quebrada.

A fracção grosseira (Quadro 10 e Figura 22) é constituída por areia quártzica, grosseira a muito grosseira, mal calibrada a moderadamente calibrada, com curva de distribuição simétrica a assimétrica positiva, mesocúrtica a platicúrtica.

Quadro 10 – Parâmetros granulométricos obtidos da fracção grosseira das amostras estudadas.

Amostra	Diâmetro médio (MZ)(ϕ)	Desv. padrão (σ)(ϕ)	Assimetria (SKI):	Curtose ($K\sigma$):
CA.100 (A7)	0.26	1.47	-0.03	0.88
CA.101 (A6)	0.22	1.50	-0.05	0.86
CA.102/103 (A5)	0.07	1.61	-0.07	0.80
CA.104 (A4)	0.09	1.44	0.05	0.87
CA.106B (A3)	-0.14	1.44	0.17	0.86
CA.106 C (A1)	0.88	1.50	-0.48	0.98
CA.260	0.10	1.42	0.03	0.93
CA.202/1	0.42	1.43	-0.04	0.96
CA.202	0.52	1.39	-0.02	0.95
CA.220	0.31	1.26	0.04	0.98
CA.225	-0.21	1.38	0.14	0.91
CA.221	0.43	1.20	-0.01	0.99

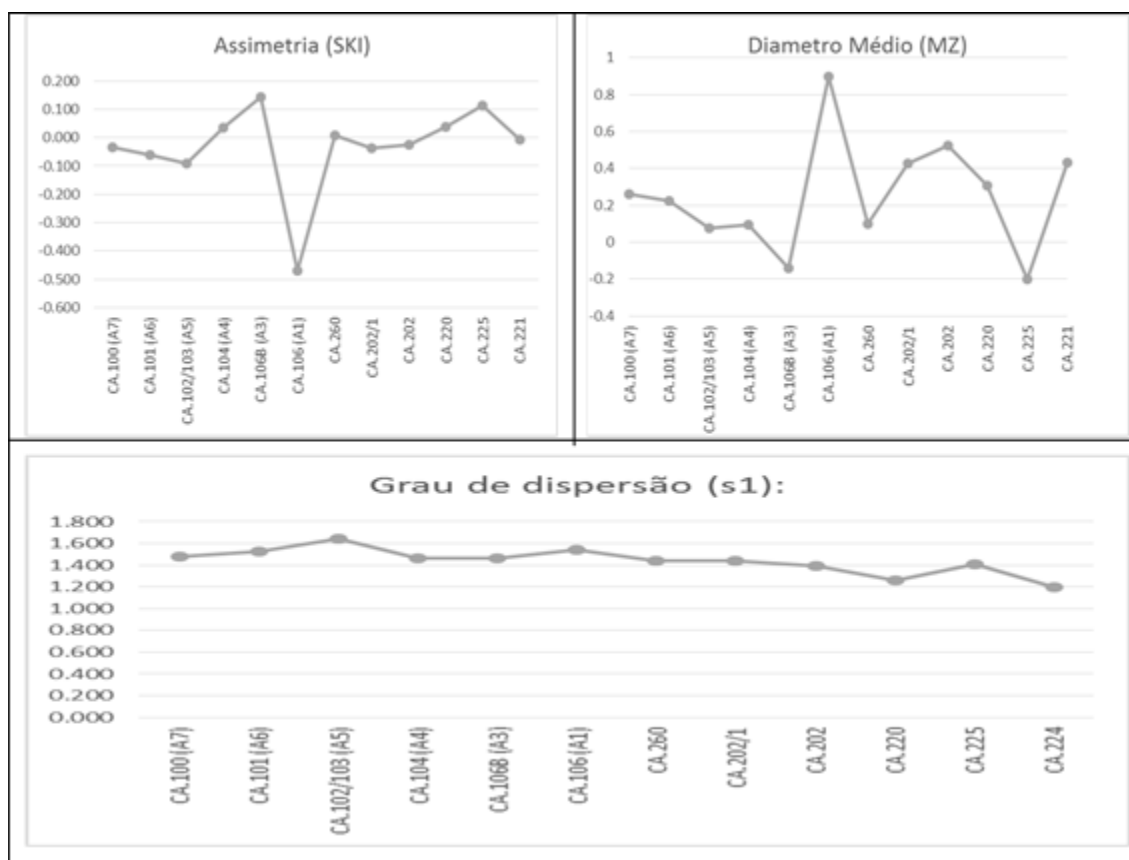


Figura 22 - Diâmetro médio, índices de assimetria e de dispersão.

A Figura 23 apresenta os resultados da correlação do par assimetria *versus* desvio padrão, discriminando as amostras de sedimentos estéreis do ponto de vista arqueológico, em diagrama adaptado de Friedman (1979). Os resultados confirmam o carácter não marinho dos sedimentos e, embora o número seja reduzido, a dispersão dos pontos figurativos das areias contendo elementos arqueológicos parece exceder o campo dos sedimentos estéreis no que respeita ao índice de calibragem.

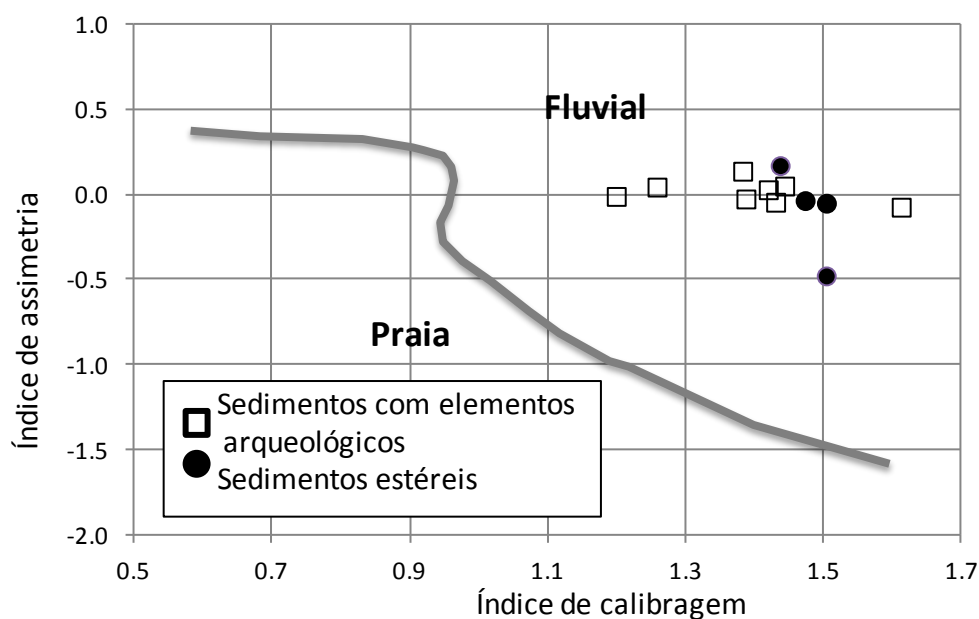


Figura 23 – Projecção dos pontos figurativos das amostras estudadas em diagrama bivariado, com indicação da fronteira entre areias de praia e fluviais, segundo Friedman (1979).

Nas figuras 24 e 25 representam-se as curvas de frequências relativas e acumuladas, respectivamente, do sedimento total.

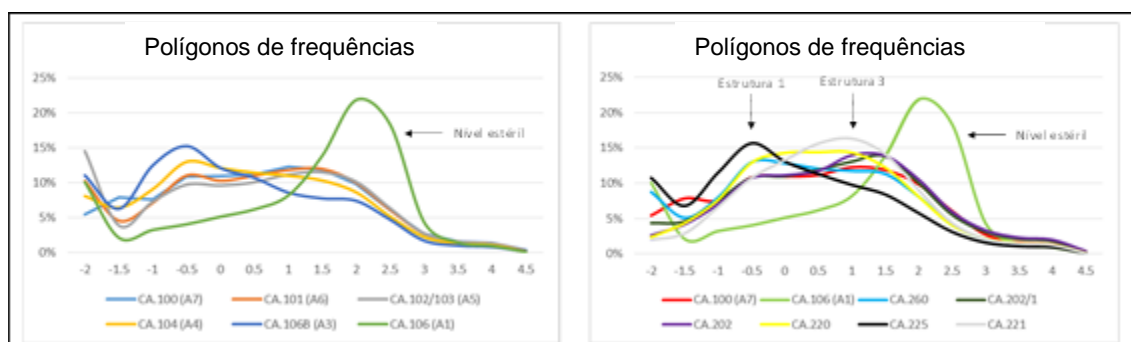


Figura 24 – Polígonos de frequências relativas da fracção grosseira, das amostras recolhidas em perfil e plano, com indicação do depósito sem ocupação e das estruturas de combustão.

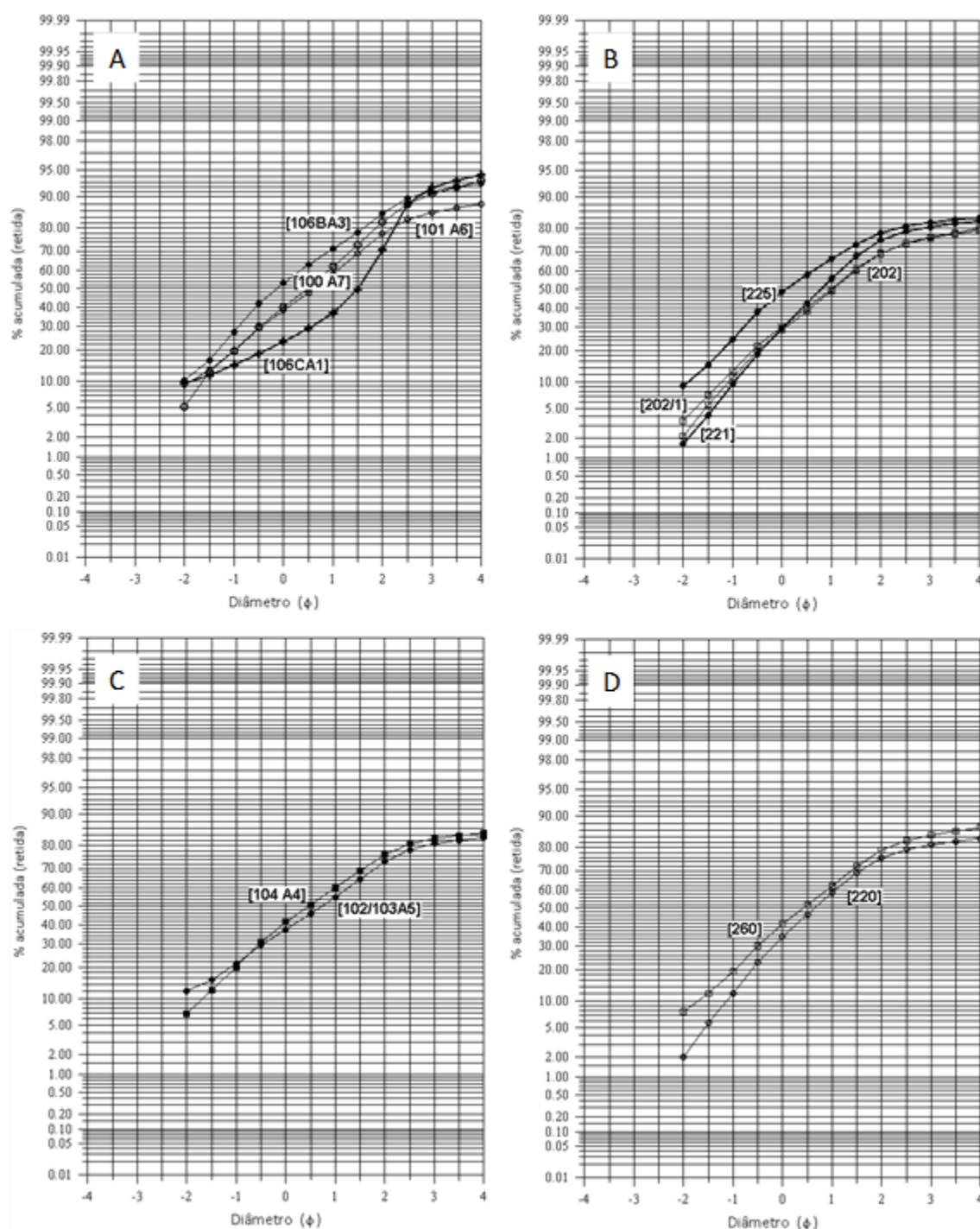


Figura 25 – Curvas granulométricas das amostras estudadas. A – Sedimentos sem vestígios arqueológicos: Pliocénico (106C A1), coluvião sobre pliocénico (106B A3), horizontes de solo actual (100 A7 e 101 A6), B – Material preenchendo lareiras (221, 225) e sedimentos negros, muito ricos em material carbonoso da sondagem S2 (202, 202/1). C – Camadas com vestígios arqueológicos da sondagem S1/S4 (102/103 e 104). D – Camadas com vestígios arqueológicos da sondagem S2 (260 e 220).

Relativamente à moda (Figura 22) verifica-se que quase todas as amostras exibem uma moda mais grosseira que -2ϕ e que no intervalo dimensional da areia, a maioria das

amostras é multimodal (8 casos). Por outro lado, observa-se que a amostra 106 A1 tem comportamento marcadamente unimodal neste intervalo dimensional, com máximo localizado no campo da areia média e fina, em contraste com todas as restantes, cujas modas se localizam preferencialmente no intervalo da areia grossa a cascalho fino.

De entre os vários parâmetros granulométricos, o diâmetro médio separa um conjunto de sedimentos, mais finos, que inclui os sedimentos estéreis do ponto de vista arqueológico e ainda os coevos do abandono do sítio, de outro, com sedimentos mais grosseiros, que reúne os materiais sedimentares com evidências de ocupação humana. A fronteira $Mz = 0.2 \phi$ parece assim discriminar a sobreposição dos efeitos da actividade antrópica à que existe naturalmente em colúviões de uma vertente sujeitos a actividade pedogenética.

A curva acumulada da amostra 106C A1 (Figura 25) apresenta traçado diferente de todas as outras e corresponde ao único caso em que a curva de distribuição granulométrica, côncava para cima, tem organização em três subpopulações log-normais bem definidas, com geometria semelhante, neste caso, à de uma areia fluvial (Visher, 1969), compreendendo uma fracção fina de ordem de 6%: a curva é composta por um segmento correspondente à subpopulação de tracção, mal calibrada e representando cerca de 40% do sedimento total, que engloba a fracção $>2\text{mm}$ e se estende até 1.5ϕ , onde se articula num segundo segmento, de saltação, bem calibrado, que representa 50% do sedimento e termina a 2.5ϕ , onde dá lugar a uma subpopulação de suspensão, vestigial ($<4\%$ da fracção $> 63 \mu\text{m}$). O mínimo correspondente à classe das areias muito finas prolonga-se para a região dos siltes grosseiros.

Todas as restantes amostras mostram em geral curvas de distribuição convexas para cima, nas quais ou não é possível distinguir claramente subpopulações com distribuição log-normal e calibragem diferenciadas (porque a curva é arqueada na totalidade do espectro dimensional) ou existe uma única subpopulação mal calibrada até ao campo das areias médias, que se articula com outra, muito mal calibrada, de areia fina e muito fina. Esta descrição assemelha-se à de curvas granulométricas obtidas em sedimentos resultantes de transporte pouco selectivo do ponto de vista textural, multimodais ou com distribuição textural tendencialmente uniforme, como os mobilizados em ambiente glacial, ou de enxurrada ou por gravidade em climas menos frios (colúviões, depósitos de vertente). As curvas das amostras 100 A6 e 101 A7 (Figura 25 A) são muito semelhantes e praticamente coincidentes no campo da areia média e grossa, apresentando também forte semelhança com a curva obtida da amostra 106B A3. Existe

também coincidência quase total entre as curvas granulométricas das amostras 104 A4, 102/103 A5 (Figura 25 C), ambas colhidas na sondagem S1/S4 embora de níveis sobrepostos, e a amostra 220 (Figura 25 C) da sondagem S2.

5.4 Morfometria de Balastros

Foram analisados 36 balastros colhidos do sítio arqueológico, dos quais 18 elementos, inteiros, proveem das estruturas de combustão (termoclastos), 1 elemento, inteiro, corresponde a percutor, 2 elementos, remontados, correspondem a núcleos, e 15 elementos, inteiros, têm utilização indeterminada (Figura 26).



Figura 26 – Fotografias de seixos colhidos no sítio arqueológico. A – termoclastos retirados de estrutura de combustão, dos quais os elementos A1 e A2 foram utilizados previamente como bigornas. B – Percutores. A régua de escala tem 10 cm de comprimento total.

5.4.1 Litologia e dimensão

A matéria-prima presente em maior número é o quartzito (22 casos) seguido do quartzo (11 elementos) e 3 balastros, designados como “rochas sedimentares” correspondem a ortoquartzitos, isto é, arenitos, de grão fino a grosseiro, com clastos e cimento siliciosos (Figura 27). O núcleo e os percutores são quartzíticos, litologia que representa cerca de metade dos termoclastos (dos quais outro 40% são quartzíticos) e $\frac{3}{4}$ dos elementos de uso indeterminado, dos quais 20% são também quartzíticos. À data de conclusão do presente trabalho, não foi possível comparar esta distribuição com a dos elementos líticos que compõem as cascalheiras dos depósitos de terraço fluvial e praia pleistocénicos, nem com a dos elementos das cascalheiras da cobertura pliocénica que forma a crista de vários interflúvios na região em estudo, sendo estas as fontes mais prováveis dos elementos estudados no sítio arqueológico, como referido em capítulo

anterior, e foi observado no campo. Por outro lado, a Notícia Explicativa da Carta Geológica 23-C (Teixeira *et al.*, 1968) é omissa quanto a esta informação.

Do trabalho de Cunha-Ribeiro (1992) infere-se que os tipos litológicos mais representados naqueles depósitos são o quartzito, que predomina largamente, seguido do quartzo e, em muito menor percentagem, outras rochas siliciosas, como o sílex, sempre sob a forma de seixos rolados.

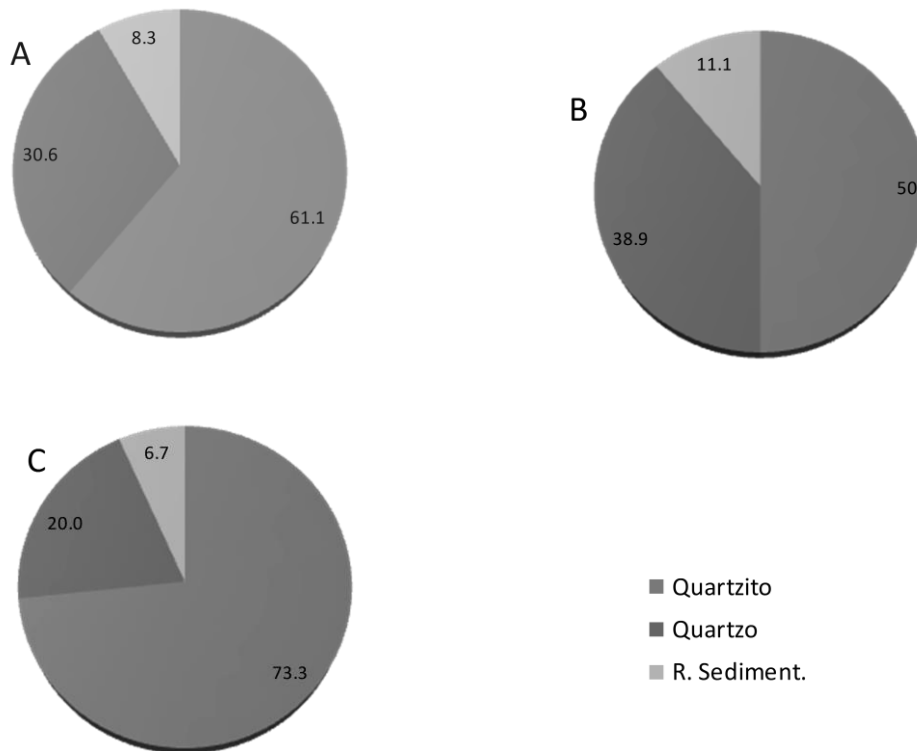


Figura 27 – Distribuição dos balastros estudados por tipos litológicos (frequências relativas em percentagem). A – Amostra total; B – Termoclastos; C - Uso indeterminado.

Do ponto de vista dimensional, os balastros correspondem essencialmente a seixos (“*pebble*”), com eixo intermédio na classe 8-64 mm (-4 a -6 ø) e os eixos longos variam essencialmente entre 32 e 64 mm (-5 a -6 ø) (Figura 28). Uma vez mais, e pelas mesmas razões, não foi possível estabelecer comparação entre a distribuição dimensional destes elementos e a que ocorre nos depósitos que provavelmente lhes serviram de fonte.

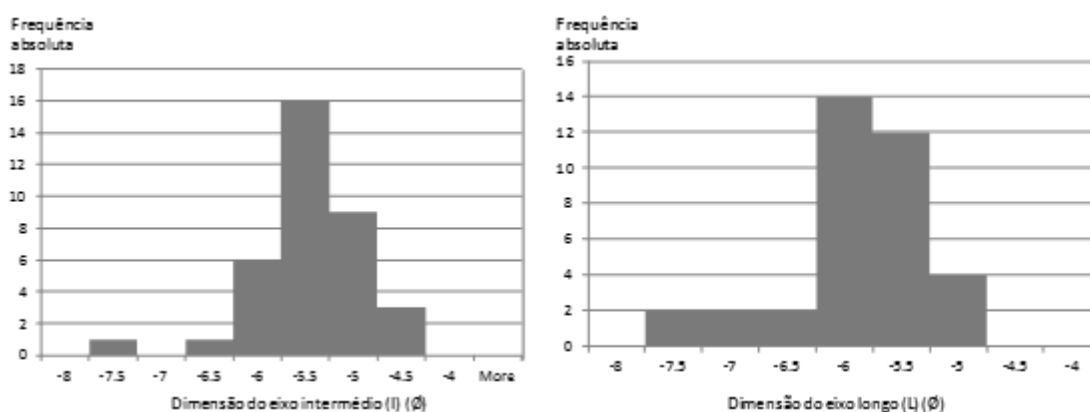


Figura 28 – Distribuição do comprimento do eixo longo e intermédio dos balastros estudados (frequências absolutas).

Admitindo que todos os elementos estudados foram colhidos com intenção de utilização, estes resultados indicam preferência por matérias-primas com dureza elevada e baixa fragilidade, porque isentos de clivagem, características que lhes conferem durabilidade devido à resistência a esforços de natureza mecânica.

5.4.2 Forma e esfericidade

A forma e esfericidade de partículas detríticas são independentes do rolamento mas interdependentes, pelo que são aqui tratadas em conjunto. O índice ou parâmetro de esfericidade quantifica as diferenças entre os comprimentos dos três eixos principais do elipsoide circunscrito a uma partícula; os índices de forma foram desenvolvidos para eliminar o carácter subjectivo da descrição deste atributo, permitindo normalizar o significado de adjectivos como (“equidimensional”, “laminar”, “discoidal”, etc.). Diversos autores debruçaram-se sobre a quantificação da forma (e.g. Zingg, 1935, *in* Galopim de Carvalho, 2005; Sneed e Folk, 1958; Dobkins e Folk, 1970 - que apresenta uma excelente e ainda actualizada síntese sobre a descrição da morfogénese em balastros e respectiva quantificação) e propuseram soluções diferentes para o cálculo de índices de forma e esfericidade. Neste estudo, a forma foi determinada e caracterizada pelos índices de Zingg e de Sneed e Folk, tendo-se dado preferência à última classificação dado que apresenta melhor discriminação.

As Figuras 29 e 30 ilustram a variabilidade da forma dos balastros estudados. Verifica-se que, no diagrama de Zingg (Figura 29) a maioria dos elementos estudados cai nos campos de forma isodiamétrico e discoidal-tabular, com os restantes dispersos nos campos das formas laminares e prolatas mas sempre com razões de S/l superiores a 0.5.

Já no diagrama de Sneed e Folk (Figura 30) a maioria absoluta dos pontos figurativos cai nos campos isodiamétrico-laminar e laminar, e os restantes dispõem-se de forma assimétrica relativamente ao eixo definido por estes tipos de forma: as formas isodiamétrica e muito alongada, bem como todas as intermédias entre estes extremos, não têm praticamente correspondência nos elementos estudados.

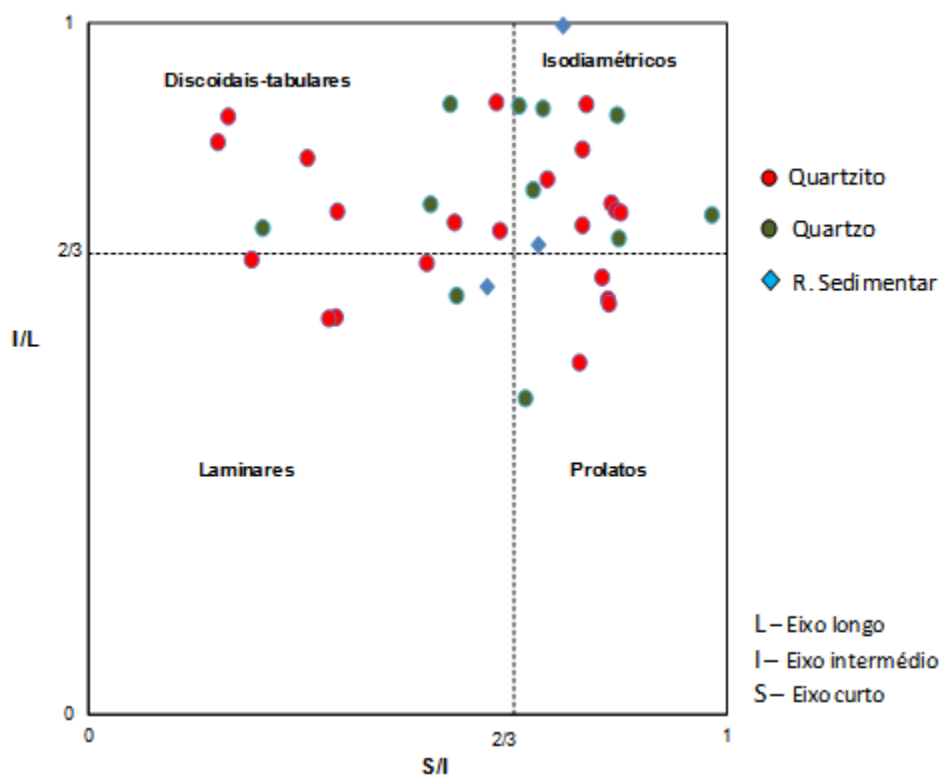


Figura 29 – Projeção dos balastros estudados no diagrama de forma de Zingg.

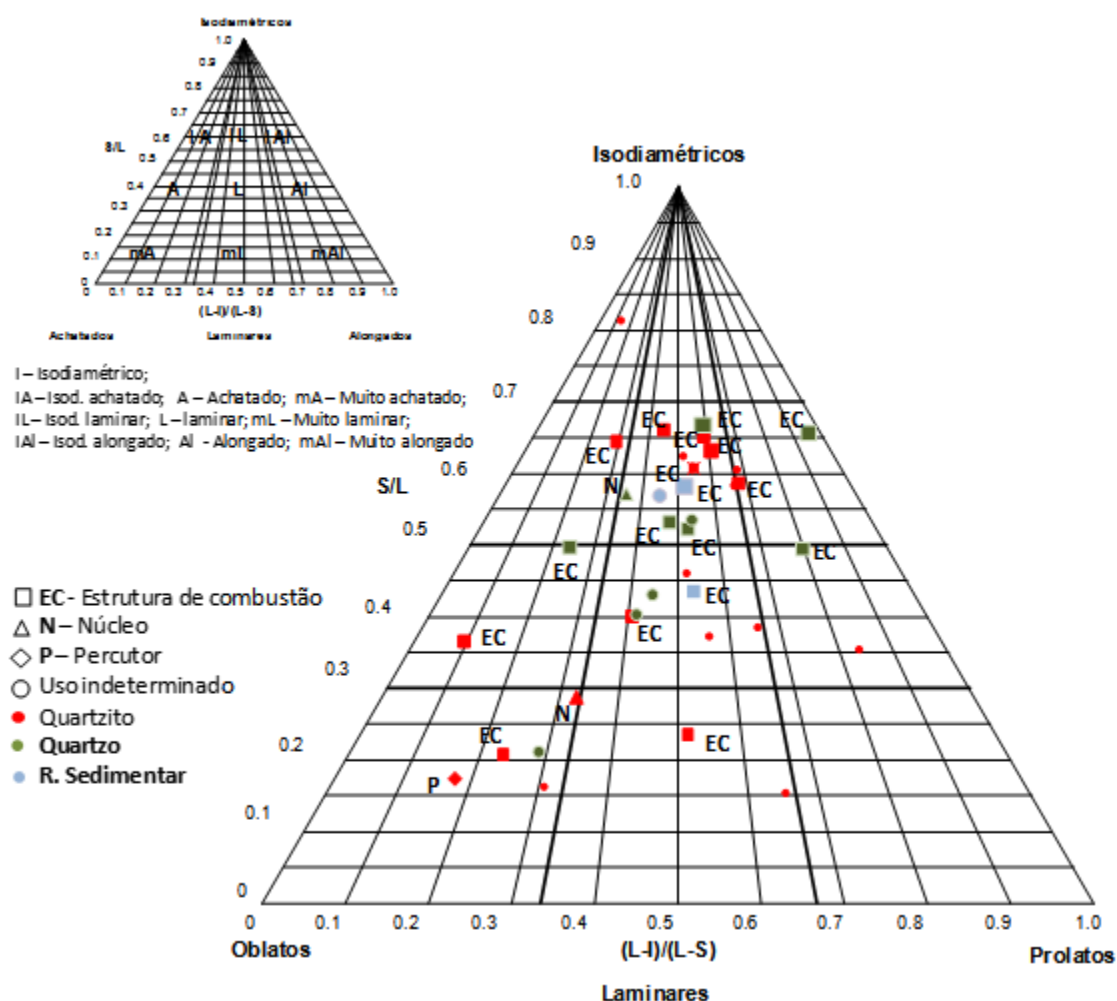


Figura 30 – Campos de forma e projecção dos balstros estudados no diagrama de Sneed e Folk.

No diagrama de Sneed e Folk a nuvem de pontos figurativos dos elementos caracterizados como termoclastos sobrepõe-se praticamente aos campos correspondentes aos seixos sem utilização determinada, pelo que não é possível atribuir-lhes especificidades em termos de forma. Note-se, porém, que os campos correspondentes a formas extremamente achatadas ou muito prolatas não têm expressão nos elementos com utilização conhecida. Por outro lado, o percutor e ambos os núcleos caem em campos de forma preferencialmente oblatos e dois destes elementos (percutor e núcleo) correspondem às classes de forma com menor espessura, classes que estão mal representadas no conjunto total.

De entre os vários parâmetros de esfericidade, escolheram-se os índices de máxima projecção (Sneed e Folk, 1958; Dobkins e Folk, 1970), de Corey (1949, *in* Dobkins e Folk, 1970) e de Wadell (1934, *in* Dobkins e Folk, 1970) para ilustrar os resultados (Figura 30), embora a descrição dos elementos estudados recorra essencialmente ao

índice de máxima projecção, que se relaciona directamente com a forma expressa no diagrama triangular acima.

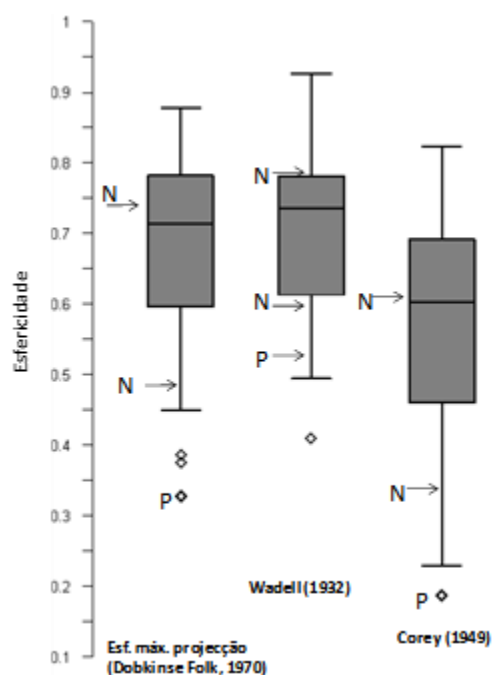


Figura 31 – Índices de esfericidade de máxima projecção, de Wadell e de Corey (diagrama de quartis). P – Percutor; N – Núcleos.

Os resultados (Figura 31) mostram que o índice de esfericidade de máxima projecção varia num intervalo amplo (0.45 – 0.88, com três “outliers” na classe dos valores mínimos) tem valor médio de 0.66 e mediana de 0.71.

Em congruência com a descrição da forma, verifica-se a ausência de elementos marcadamente esferóides (índice de esfericidade de máxima projecção >0.9), extremamente achatados ou extremamente alongados (esfericidade < 0.3 nos caso das formas oblatas e < 0.6 nas prolatas). Os resultados obtidos para as peças com utilização indeterminada correspondem a um intervalo de valores de esfericidade mais abrangente que o dos termoclastos, percutor e núcleos. Porém, o percutor é indicado nos índices de máxima projecção e de Corey como “outlier” e integra o primeiro quartil da distribuição dos valores obtidos do índice de Wadell. Um dos núcleos é também identificado no primeiro quartil da distribuição da esfericidade determinada com qualquer destes índices.

5.4.3 Rolamento

O rolamento é um atributo que mede o grau de desgaste ou de arredondamento das arestas e cantos da superfície das partículas, geralmente adquirido por meios mecânicos, durante o transporte. Conceptualmente, é um atributo independente da forma (e da esfericidade) bem como da dimensão, embora a experiência mostre que esta independência é apenas parcial. De entre os índices de rolamento propostos na literatura (veja-se Dobkins e Folk, 1970 ou Galopim de Carvalho, 2005 para uma síntese crítica sobre este assunto) optou-se neste trabalho pelo de Kuenen (1956) para descrever os seixos estudados. Este índice produz resultados semelhantes ao índice de Wentworth modificado (*cf.* Dobkins e Folk, 1970 e Andrade, 1990 para uma discussão sobre a comparação de resultados obtidos pelos dois índices) e apresenta as vantagens de determinação rápida e independência da esfericidade e do comprimento, para além de realçar os efeitos de rejuvenescimento da superfície.

Os valores de rolamento de Kuenen variam entre 0.8 (acrescidos de dois “outliers” com índice de rolamento muito elevado) e 0.23, com valor médio de 0.56 e mediana de 0.52 (Figura 32). A dispersão de valores é muito elevada, como indicado pelo desvio-padrão (0.209); a distribuição dos valores de rolamento nos elementos sem utilização conhecida e nos termoclastos é idêntica e também idêntica à da distribuição na totalidade dos elementos.

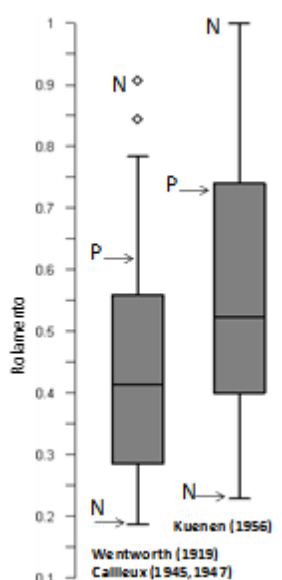


Figura 32 - Índices de rolamento de Wentworth (Cailleux) e Kuenen (diagrama de quartis). N – núcleos; P – Percutor.

Não se encontrou nenhum padrão característico nas peças utilizadas como percutor ou núcleo, cujos índices de rolamento (Kuenen) variam entre 0.23 e 1. A ausência de valores próximos de zero reflecte a medição de elementos com preservação da superfície natural.

Os índices de forma, esfericidade e rolamento obtidos em cascalheiras transportadas e depositadas em ambientes actuais foram utilizados por diversos autores com o objectivo de diferenciar ambientes sedimentares antigos. No presente trabalho procurou-se inferir sobre o carácter fluvial ou marinho que predominou na modelação dos seixos dos depósitos que serviram de fonte aos balastros do sítio arqueológico, utilizando o índice de esfericidade de máxima projecção (um dos índices com maior sucesso na diferenciação de ambientes fluviais e de praia), o índice oblato-prolato de Dobkins e Folk (1970) (Figura 33) e a correlação empírica entre os índices de rolamento e de achatamento de Wentworth (1919) (ou de Cailleux), segundo Cailleux e Tricart (1959, *in* Galopim de Carvalho, 2005) (Figura 34).

A média do conjunto de valores obtidos para a esfericidade de máxima projecção (0.66) coincide com a “linha mágica” (*magic line, sic*, Dobkins e Folk, 1970) que aqueles autores descrevem para a fronteira que separa a esfericidade típica de balastros fluviais e marinhos, determinada quer em clastos basálticos quer quártzicos, provenientes de diferentes contextos morfoclimáticos.

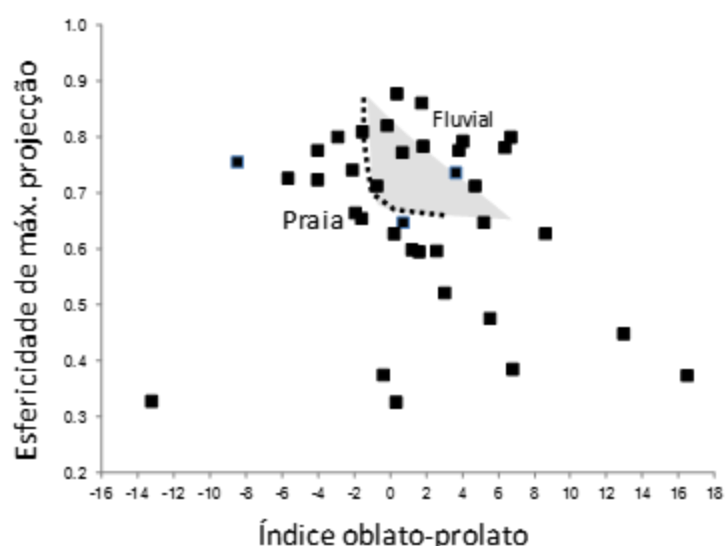


Figura 33 – Projecção dos balastros estudados no diagrama esfericidade versus índice oblato-prolato.

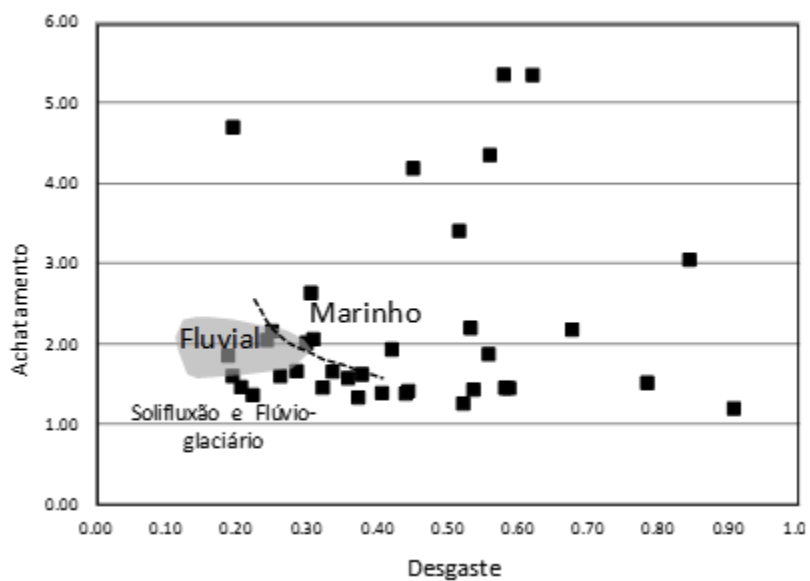


Figura 34 – Projecção dos balastros estudados no diagrama achatamento *versus* desgaste (fundo adaptado de Galopim de Carvalho, 2005).

6 RESULTADOS: COMPONENTE ARTEFACTUAL

6.1 Componente Artefactual: Análise do Conjunto

6.1.1 Matérias-primas

No total foram recolhidas 47648 peças repartidas por termoclastos (36681), indústria lítica (10947) e outros (50). Observa-se na Figura 35, que a grande percentagem de artefactos são elementos termofracturados (76.93%).

A matéria-prima mais abundante é o quartzito (62.75%) seguida do quartzo (20.01%), dominando largamente (Figura 35). Os seixos de quartzo e quartzito encontram-se nos terraços fluviais dos rios Lena 1300m para W e Lis a cerca de 1500m para E. As rochas siliciosas presentes no sítio (11.32%) podem ser encontradas em jazidas próximas (a menos de 2km) e mais distantes num raio de 40km. Na categoria “outros” estão presentes calcários, doleritos, xistos e arenitos, com pouca expressão percentual (5.91%). Destes, o calcário pode ser obtido nas bancadas calcárias da margem direita do rio Lis a 1500m para E e na margem esquerda do rio Lena, 1300m para W. O dolerito encontra-se a 2000m N de distância, no local onde hoje se ergue o castelo de Leiria. O arenito, ou crostas ferruginosas, existem nas proximidades do sítio a menos de 500m. Relativamente ao xisto, a princípio pensou-se que poderia ser encontrado nos depósitos aluviais do rio Lena ou Lis, contudo nenhum destes rios atravessa regiões com litologias aflorantes produtoras de xistos, encontrando-se os afloramentos mais próximos destas rochas a 50km de distância.

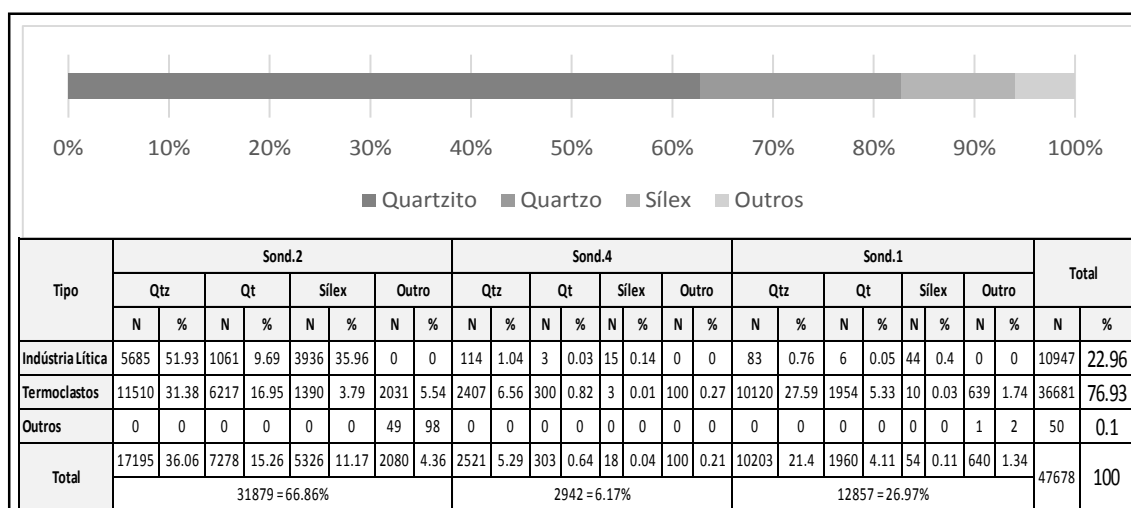


Figura 35 – Matéria-prima total identificada no sítio (termoclóstos, industria lítica e outros).

6.1.2 Indústria lítica talhada

Foi elaborado um inventário geral de todas as peças identificadas, tendo sido postos de parte os elementos termofracturados, cujos dados são apresentados em capítulo próprio. Nas sondagens 1 e 4 foi contabilizado um número muito reduzido de peças - 133 para a primeira e 132 para a segunda - contrariamente ao elevado número identificado na sondagem 2 – 10682 peças. Na Figura 36 observam-se os dados obtidos através da análise geral, tendo-se optado pela representação do total de indústria lítica presente nas três sondagens. Esta possui um peso total de 130.593kg sendo a matéria-prima mais frequente o quartzito (52.88%) com um peso de 109.358kg. Excluindo os elementos termofracturados a percentagem de sílex (36.12% e 12.790kg) é maior relativamente ao quartzito (10.58% e 8.516kg).

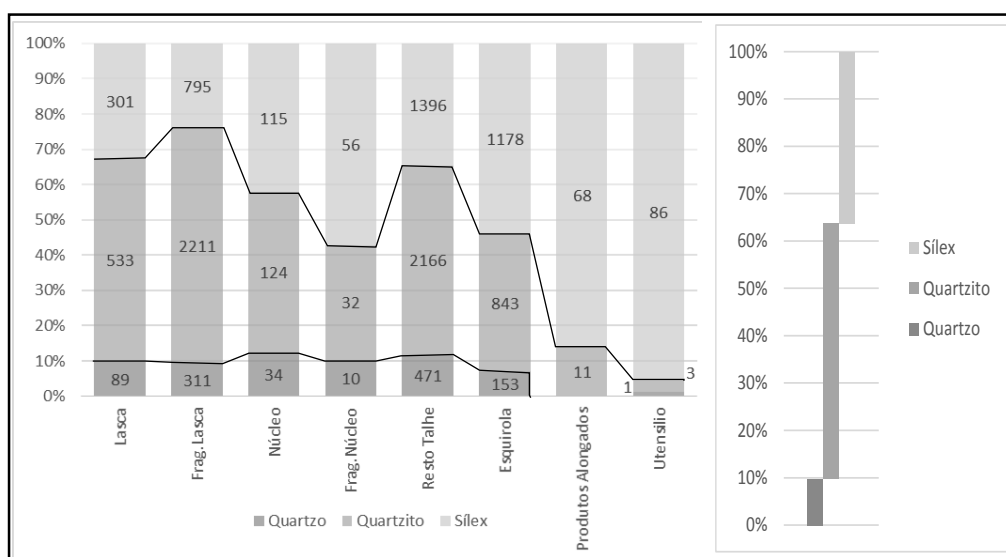


Figura 36 - Inventário geral da totalidade de artefactos lascados (termoclastos excluídos), segundo o tipo tecno-tipológico e a matéria-prima.

Da análise à Figura 36, onde estão presentes os produtos e subprodutos de talhe, com 10947 peças verifica-se que os restos de talhe e as esquirolas dominam o conjunto, seguidas dos fragmentos de lascas, lascas, núcleos e fragmentos de núcleos. Os produtos alongados (lâminas e lamelas = 0.71%) e utensílios (0.81%) têm uma reduzida percentagem no total do conjunto estudado. Estes correspondem essencialmente a encoches, denticulados e lascas retocadas. Refere-se ainda a presença de um reduzido número de núcleos esquirolados (debitados por percussão bipolar sobre bigorna), raspadeiras e buris, todos tendo como suporte o sílex (Figura 37).



Figura 37 – 1: produtos alongados sílex; 2 produtos alongados quartzito; 3 e 4 encoches; 5 raspadeiras e núcleos esquirolados; 6 denticulados; 7 núcleos.

Na Figura 38 verifica-se a existência de um grande número de peças fragmentadas e fragmentos (89%) relativamente a peças inteiras (11%) o que levantava algumas questões (Figura 38) relativamente a processos pós-deposicionais. Para esclarecer esta situação comparou-se a percentagem de lascas inteiras vs fragmentadas com núcleos inteiros vs fragmentados de forma a retirar os dados referentes a restos de talhe e esquirolas. No primeiro caso observa-se que o número de lascas fragmentadas (78%) é muito maior que o de lascas inteiras (22%). No segundo caso o número de núcleos inteiros (72%) é maior do que o de fragmentos (28%).

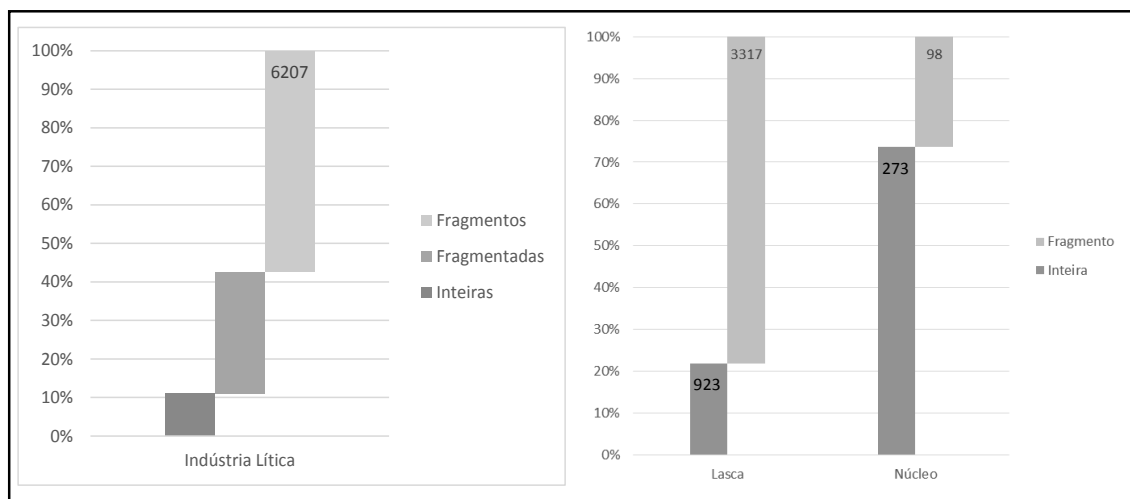


Figura 38 - Percentagem de peças inteiras/fragmentadas/fragmentos e percentagem comparativa entre peças inteiras/fragmentadas nos tipos Lasca e Núcleo.

6.1.3 Amostra Analisada: Lascas

Aquando da compilação dos dados referentes ao inventário geral, verificou-se que a grande percentagem de indústria lítica classificável presente no sítio correspondia a lascas e fragmentos de lasca, uma vez que os núcleos, os restos de talhe e as esquirolas são consequência da exploração dos blocos. Assim estudou-se uma amostragem de lascas recolhidas em 1m² nas imediações da EC1, num total de 118 lascas de forma a determinar o tipo de lascas obtidas.

Verifica-se (Figura 39) que a matéria-prima preferencial é o quartzito (80.51%) correspondendo à maior abundância verificada em todo o sítio, seguindo-se o sílex (17.80%) e o quartzo (1.69%). Os atributos tipométricos das peças são em média 3.51cm de comprimento, 2.6cm de espessura e 0.91cm de espessura, sendo as lascas de quartzito e quartzo ligeiramente maiores que as de sílex. A maioria apresenta-se com vestígios de córtex (68%), perfil direito (94.07%), secção irregular (71.19%) e talão cortical (52.54%) ou esmagado (38.14%).

Tipo	Lascas	Qtz	Qt	Sílex	Total	%
	Total (n)	95	2	21	118	
Perfil	Direito	91	1	19	111	94.07
	Curvo	2	1	2	5	4.24
	Torcido	2	0	0	2	1.69
	Irregular	0	0	0	0	0
Secção	Plana	7	1	2	10	8.47
	Triangular	13	0	5	18	15.25
	Trapezoidal	3	0	3	6	5.08
	Irregular	72	1	11	84	71.19
Talão	Cortical	60	1	1	62	52.54
	Diedro	0	0	0	0	0
	Liso	5	0	6	11	9.32
	Linear	0	0	0	0	0
	Facetado	0	0	0	0	0
	Puntiforme	0	0	0	0	0
	Esmagado	30	1	14	45	38.14

Dimensões	Qtz	Qt	Sílex	Média
Total (n)	95	2	21	118
Comp. (cm)	1.2/9.1	2.8/3	1.2/3.7	3.51
Média	3.75	2.9	2.47	
Largura (cm)	0.7/8.2	1.9/2.7	1.1/4.1	2.6
Média	2.68	2.3	2.23	
Espessura (cm)	0.2/3.1	0.5/1	0.3/1.6	0.91
Média	0.92	0.75	0.85	

Cortex	Qtz		Qt		Sílex		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
0%	21	22.11	1	50	15	71.43	37	31.36
1-25%	27	28.42	1	50	3	14.29	31	26.27
25-50%	30	31.58	0	0	1	4.76	31	26.27
50-75%	16	16.84	0	0	1	4.76	17	14.41
75%	1	1.05	0	0	1	4.76	2	1.69
Total	95	100	2	100	21	100	118	100

Figura 39 – Atributos morfológicos, métricos e percentagem de córtex na amostra estudada.

6.1.4 Outros...

A classe artefactual “outros”, corresponde a artefactos que pela sua especificidade não são enquadráveis nos parâmetros descritos anteriormente. Contudo podem ter importância para a compreensão da função do sítio. Salienta-se a presença de 49 fragmentos de xisto, dos quais pelo menos 2 possuem incisões do tipo filiforme que poderão corresponder a arte móvel (Figura 40). Numa outra peça de concreção ferruginosa foram também identificadas incisões mais profundas (Figura 40). Foram ainda identificados agregados mineralógicos que poderão tratar-se de materiais potencialmente utilizáveis na fabricação de pigmentos e/ou fixantes. A amostra da Figura 41 parece corresponder a conglomerado areno-argiloso, de patine superficial castanha e interior de cor ocre (avermelhada). Da análise do sedimento destacado pode dizer-se que contem fracções arenosas em matriz silto-argilosa oxidada. Os grãos quartzo-feldspáticos também são identificados, com dimensões máximas de 3 mm.

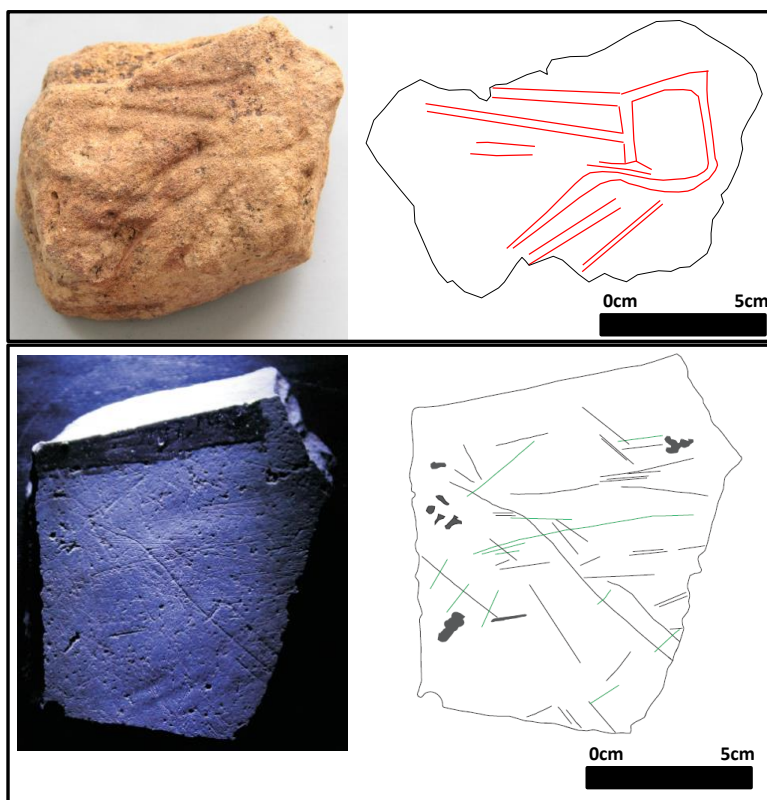


Figura 40 – Fragmentos pétreos com incisões (funcionais ou artísticas?).



Figura 41 – Fragmento de óxido de ferro (escala 5cm).

6.2 Componente Artefactual: Distribuição Espacial (Sondagem 2)

6.2.1 Distribuição espacial das classes de matéria-prima

A distribuição das classes de matéria-prima presente na sondagem 2, Figura 42, é diferenciada em plano, verificando-se que a distribuição do quartzo e do sílex localiza-se em maior número na metade norte, e o quartzito, embora um pouco disperso concentra-se em dois pontos da sondagem.

Na Figura 42, verifica-se que na área norte, em cerca de 12m², concentra-se a maioria da indústria lítica talhada. Já na área sul, em cerca de 25m² concentram-se a maioria dos elementos termofracturados, correspondendo estes quadrados ao local onde se encontra a EC1. Relativamente á distribuição em profundidade verifica-se que existem 3 picos de concentração do quartzito (1º a -9cm; 2º a -24cm; 3º entre -30 a -40cm), 3 do quartzito – que genericamente acompanha a distribuição do quartzito – e 2 do sílex (1º a -9cm; 2º a -32cm).

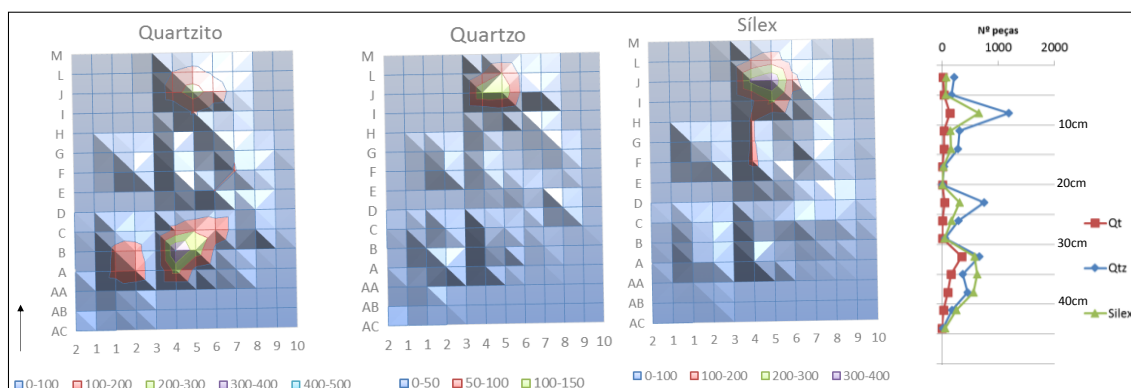


Figura 42 – Distribuição das categorias de matérias-primas (Quartzito; Quartzito; Sílex) na sondagem 2. (Cada quadrado equivale a 1m²).

6.2.2 Distribuição espacial das classes artefactuais

Os artefactos encontram-se distribuídos um pouco por toda a área da sondagem 2, contudo observa-se que estes concentram-se diferencialmente em pontos específicos (Figura 43). Enquanto os termoclastos se concentram nitidamente na metade sul da sondagem, a indústria lítica talhada concentra-se em dois pontos (sul e norte), mas com uma maior expressão na metade norte comprovado pelo elevado número de peças (classe de 200 a 1000 peças) e também pelo respectivo peso (classe de 2 a 8 kg).

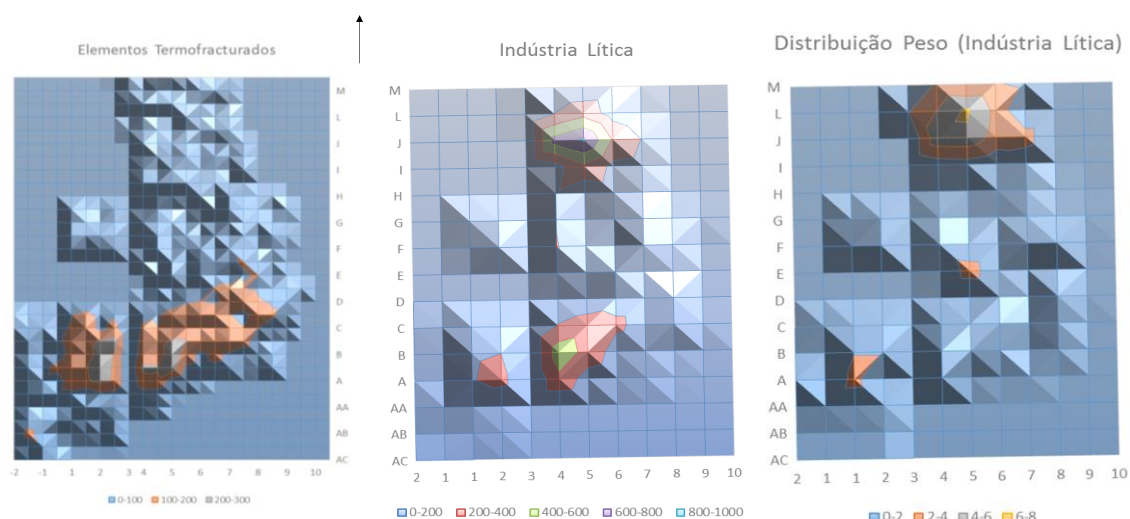


Figura 43 – Distribuição das classes de elementos termofracturados vs industria lítica total e respectivo peso (kg). (Cada quadrado equivale a 1m²).

Verticalmente, observa-se a existência de duas situações distintas, no que diz respeito à distribuição da indústria lítica talhada (Figura 44). Dividindo a área em sectores norte e sul, (sondagem 2) verifica-se a presença de uma distribuição mais ou menos linear na área norte, contrariamente as duas na área sul.

Nesta projecção, (Figura 44) infere-se também que o maior número de lascas, fragmentos de lascas, restos de talhe e esquirolas está associada a um maior numero de núcleos. Este é um dado que pode fornece bons indícios sobre o grau de preservação do sítio. A utensilagem e produtos alongados, em maior número na metade norte, também estão associados a uma maior concentração de indústria lítica, já na metade sul, no nível onde foram identificadas as estruturas o número desta classe artefactual é reduzido, aumentando no nível imediatamente acima.

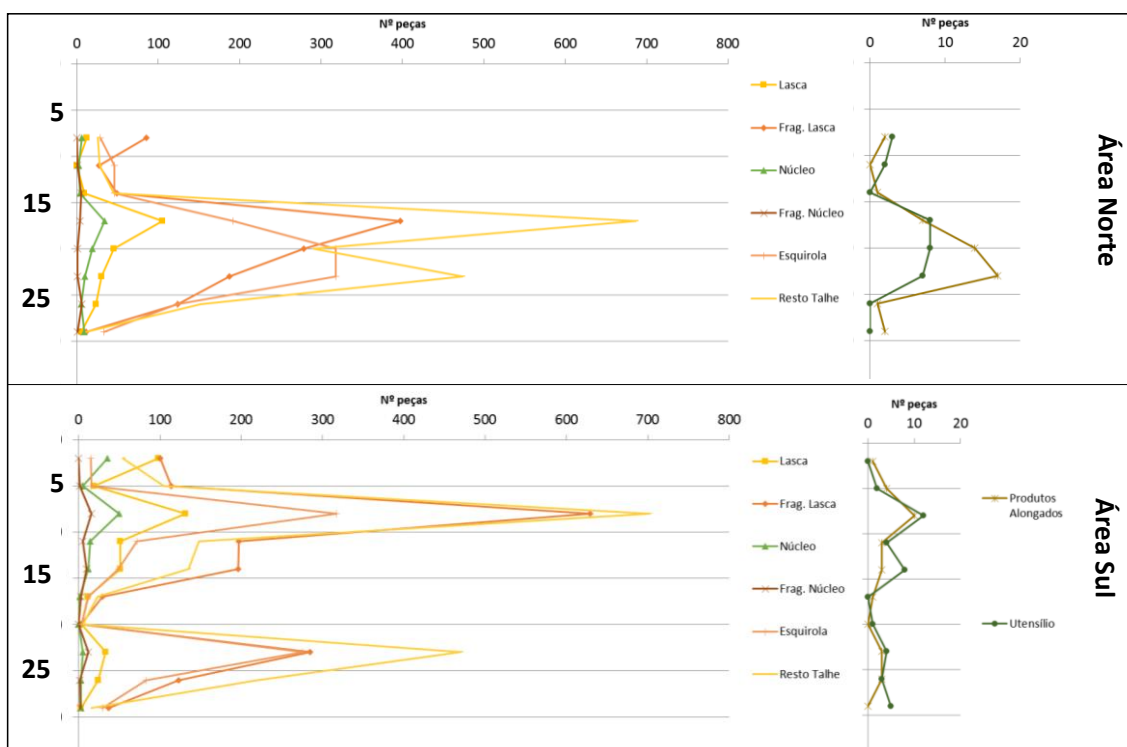


Figura 44 – Distribuição vertical da indústria lítica talhada. Em cima área Norte e em baixo área Sul da sondagem 2.

A correlação espacial entre elementos termofracturados vs peças queimadas vs total de indústria lítica, com a localização das estruturas de combustão, observada na Figura 45, permite inferir que a grande concentração de artefactos queimados se encontra nas imediações das zonas de combustão. Constatase ainda a presença de uma grande concentração de indústria lítica sobre a EC1, encontrando-se a outra concentração de artefactos nas imediações da estrutura de EC4, que não foi estudada no âmbito deste trabalho.

A distribuição vertical das peças queimadas, repartidas pela área sul e área norte, mostra que, além de um maior número na área dos termoclastos, esta encontra-se repartida em dois momentos, relacionados com os níveis [202] e [220], tal como já observado através da análise de distribuição vertical da indústria lítica. O mesmo não se passa junto da concentração de indústria lítica a norte, verificando-se um reduzido número de peças queimadas.

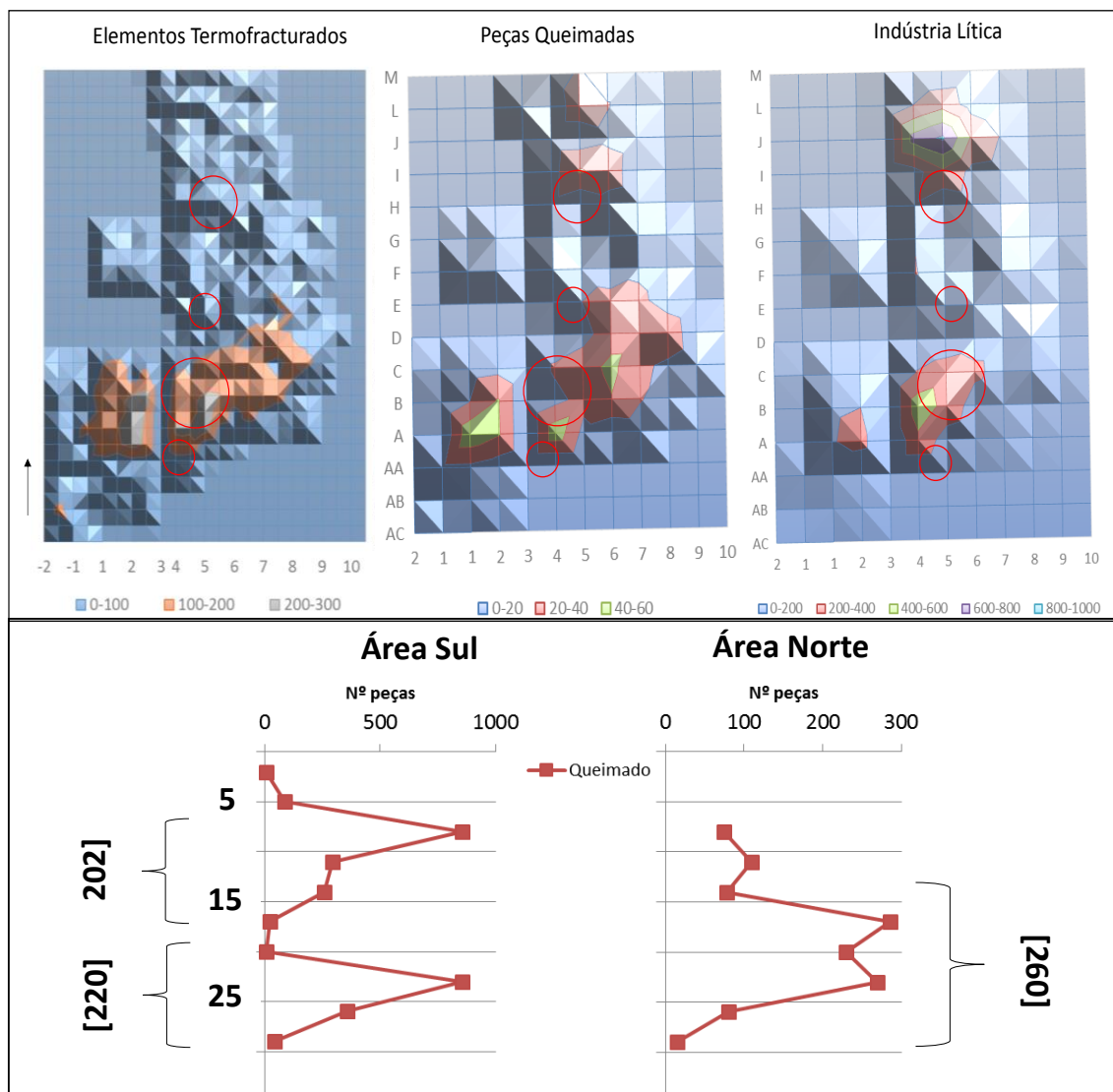


Figura 45 – distribuição vertical e em plano dos Elementos termofracturados vs peças queimadas vs total de indústria lítica correlacionado com a localização das estruturas de combustão (círculos vermelhos).

6.2.3 Distribuição espacial de matéria-orgânica (M.O.)

A distribuição espacial dos resultados de laboratório obtidos para a matéria orgânica (Figura 45) mostra que toda a área tem percentagens elevadas de MO, sendo que a grande concentração se encontra no sedimento que preenchia a EC1 (35%). As amostras realizadas na EC3 mostram uma reduzida percentagem de MO, tal deve-se ao facto dos carvões terem sido retirados para identificação. Outro aspecto a realçar é a ocorrência de uma maior percentagem de MO e na área de maior concentração de elementos termofracturados (Figura 45), e menor percentagem na área de concentração

de indústria lítica talhada. Este é um dado que contribui para a análise da preservação da estrutura e da sua funcionalidade.

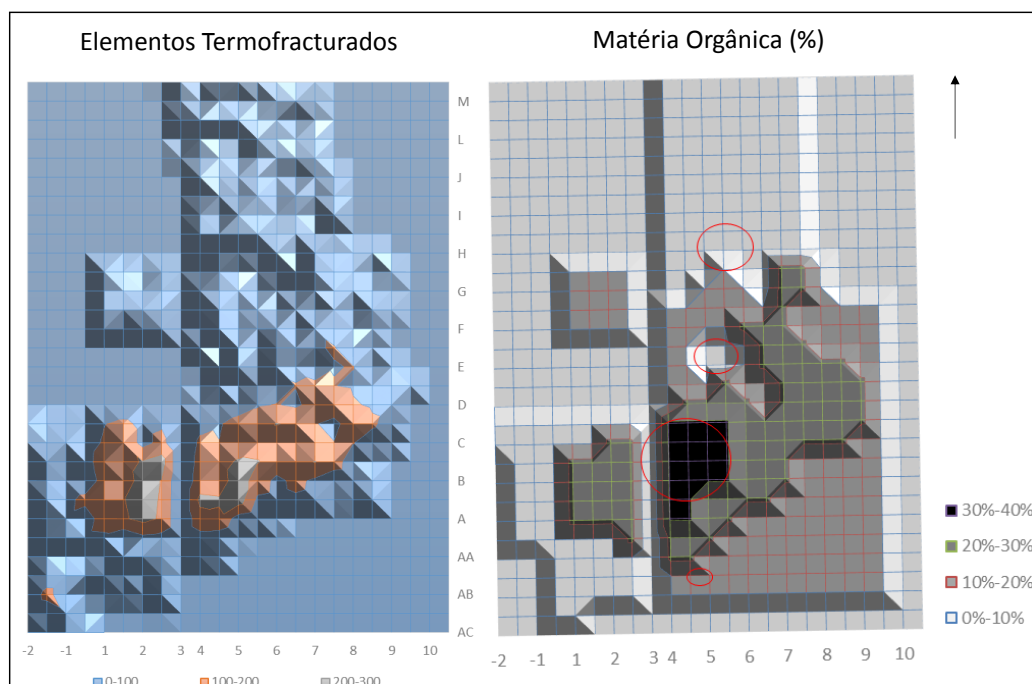


Figura 46 – Distribuição espacial de percentagem de matéria orgânica vs termoclastos na sondagem 2.

6.2.4 Componente artefactual: distribuição espacial de remontagens (sondagem 2)

Da expedita campanha de remontagens efectuada verifica-se que nas sondagens 1 e 4 não existiam remontagens - foi efectuada uma colagem de uma lasca na sond.1. Na sondagem 2 foram efectuadas 42 remontagens num total de 152 peças, correspondendo a 0.31 % do conjunto total: 1% entre indústria lítica talhada, 0.1% entre termoclástos. As remontagens efectuadas na EC1 são apresentadas em capítulo próprio.

Na Figura 47 observa-se que a maioria das peças remontadas concentra-se na metade norte da sondagem, em cerca de 10m², na área de maior concentração de indústria lítica talhada, existindo pouca dispersão horizontal das peças: apenas 3 casos em que as peças remontadas estão a uma distância superior a esta. Outro aspecto a reter é a distância a que se encontram das estruturas de termoclastos, da metade sul, mas próximas da estrutura EC4. Um caso particular pode ainda ser referido e que diz respeito a um núcleo de quartzo com um único levantamento, encontrando-se a respectiva lasca

a 20cm deste. Através de uma observação macroscópica verifica-se que seixo é de fraca qualidade para o talhe.

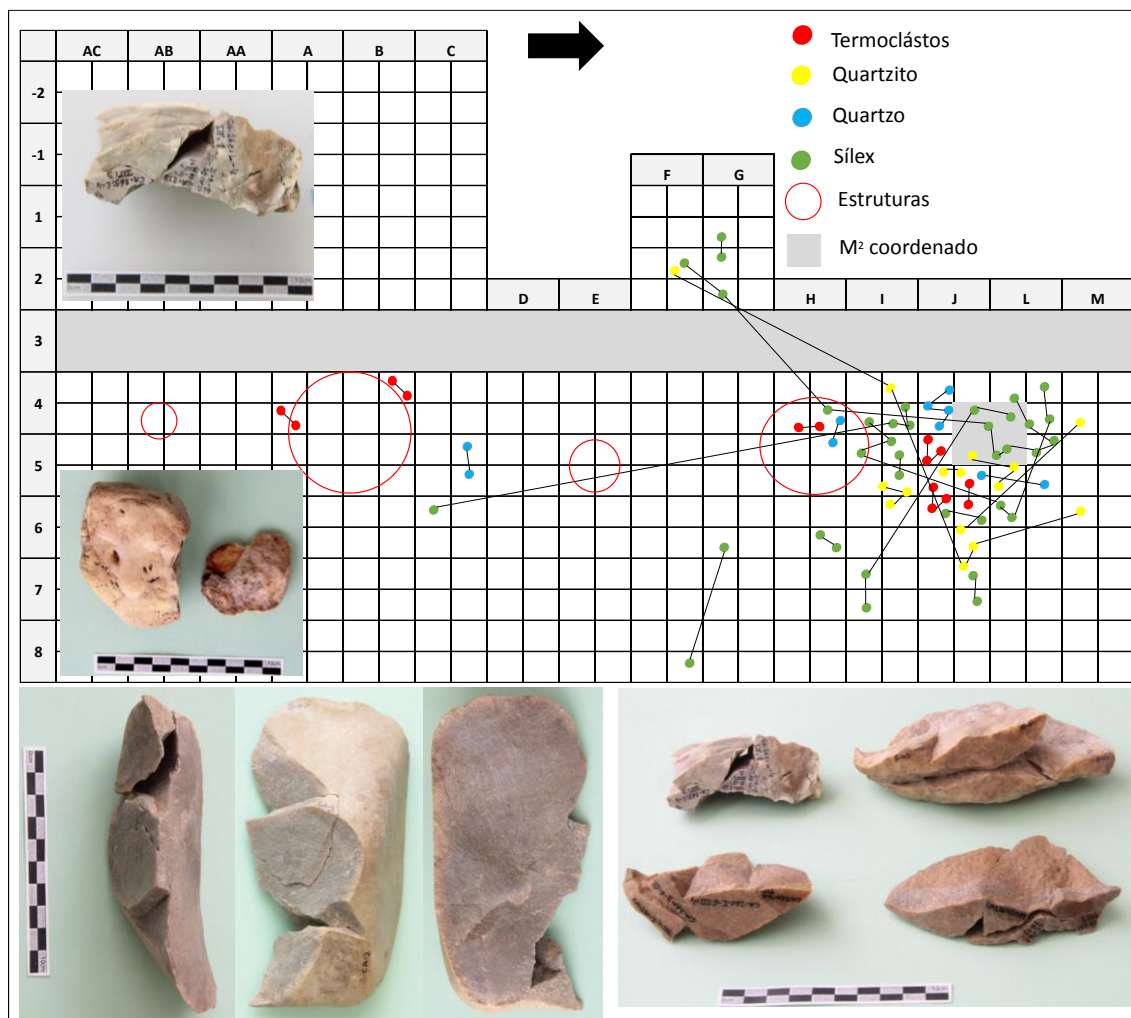


Figura 47 – Distribuição espacial das remontagens conseguidas na sondagem 2 com, entre termoclástos, indústria lítica de quartzito, quartzo e sílex. (cada quadrante equivale a 50cm²).

Pormenorizadamente apresenta-se a distribuição das peças remontadas, e que foram georreferenciadas com recurso a estação total, nos quadrados J4, L4 e J5 e L5 equivalendo a 1m² (na Figura 48). As peças remontadas encontram-se próximas umas das outras, horizontalmente, apesar de existirem desfasamentos verticais na ordem dos 5/10cm. Localizado na área de maior concentração de indústria lítica talhada, identificou-se nos quadrados imediatamente a norte destes, uma concentração de 3 percutores e uma bigorna.

A mistura de elementos termofracturados com indústria lítica talhada sem vestígios de contacto directo com o fogo observada na distribuição espacial das remontagens poderá estar relacionada com a própria dinâmica de ocupação do sítio.



Figura 48 – Distribuição espacial das remontagens conseguidas no metro quadrado coordenado (cada cor/símbolo equivale a mesma peça).

6.3 As Estruturas de Combustão

6.3.1 Estrutura de combustão 1 (EC1)

A EC1, representada na Figura 49, caracteriza-se por uma grande concentração de elementos termofracturados localizada nos quadrados 4A, B e C, 5B e C, cobrindo uma área de 3.5m². Encontrava-se delimitada por uma depressão antrópica, [225B], com plano sub-oval e base ligeiramente côncava, com 10cm de profundidade, apresentando-se os limites bem definidos devido à rigidez do nível estéril, consequência de alteração térmica. O sedimento que a preenchia caracterizava-se pela presença de micro-carvões, possuindo uma grande percentagem de matéria-orgânica (35%). Macroscopicamente verificou-se que o sedimento era idêntico ao restante solo de ocupação. Esta localizava-se a cerca de 20cm da superfície actual no momento da escavação, coberta por quatro depósitos. Não existia nenhuma perturbação perceptível, natural ou antrópica, próxima da estrutura.

Foram coordenados 731 elementos termofracturados com mais de 2cm, 580 com menos de 2cm, 118 lascas e fragmentos de lascas, 62 resto de talhe, 34 esquirolas, 6 fragmentos de núcleo, 5 núcleos e 1 utensílio. O peso total registado é de 30.240kg, sendo 24.612kg referentes as 731 peças com mais de 2cm.

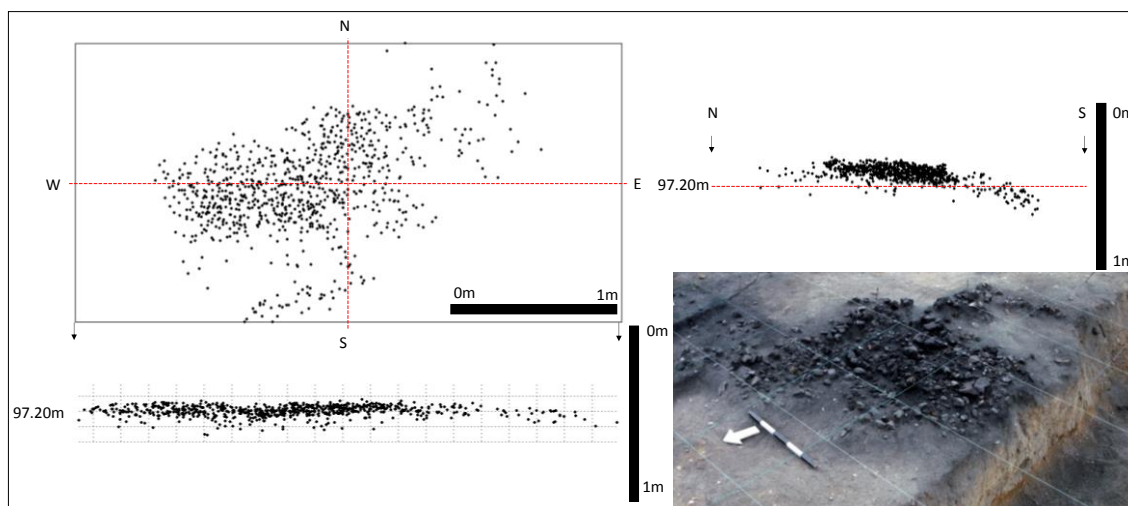


Figura 49 – EC1 com distribuição dos elementos termofracturados em plano, perfil transversal e longitudinal.

6.3.2 Estrutura de combustão 3 (EC3)

A EC3 representada na Figura 50, caracteriza-se por uma pequena concentração de termoclastos localizada no quadrado 5E, cobrindo uma área de 1m². Encontrava-se delimitada por uma depressão antrópica, [221B], com plano circular e base ligeiramente côncava com 10cm de profundidade, apresentando-se os limites bem definidos devido à rigidez do nível estéril, consequência de alteração térmica. O sedimento que a preenchia caracterizava-se pela abundante presença de carvões de madeira carbonizada (de *Pinus pinaster* – como referido acima), possuindo uma elevada percentagem de matéria-orgânica (7.2%). Macroscopicamente verificou-se que o sedimento era idêntico ao restante solo de ocupação. Esta localizava-se a cerca de 20cm da superfície actual no momento da escavação, coberta por quatro depósitos. Não existia nenhuma perturbação próxima da estrutura.

Foram coordenados 43 fragmentos de termoclastos com mais de 2cm. O peso total registado é de 3.629kg, sendo 2.006kg referentes aos 43 fragmentos termofracturados com mais de 2cm.

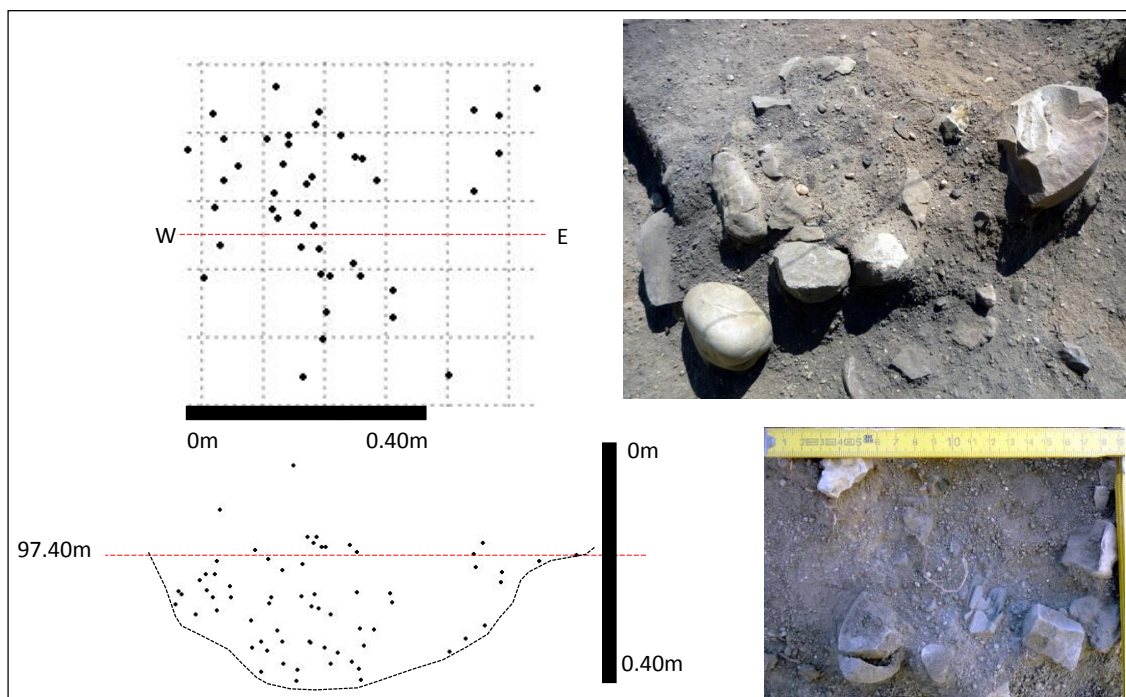


Figura 50 – EC3 com distribuição dos elementos termofracturados em plano e perfil longitudinal.

6.4 Estruturas de Combustão: Análise dos parâmetros

6.4.1 Matéria-prima

A Figura 51 mostra que a matéria-prima que domina o conjunto na EC1 é o quartzito (80%) registando-se ainda o quartzo (11%), e quase sem expressão percentual o arenito (4%), outros (4%) e por fim o dolerito (1%). Na EC3 também o quartzito (74%) predomina relativamente as outras matérias-primas (15%). Tanto numa estrutura como na outra, estas encontravam-se dispersas não formando nenhum grupo. O facto de existir uma matéria-prima que domina largamente o conjunto nas duas estruturas pode corresponder a duas situações: escolha intencional da matéria-prima, determinada pela funcionalidade da estrutura ou, por outro lado, determinada pelos recursos existentes nas imediações do sítio.

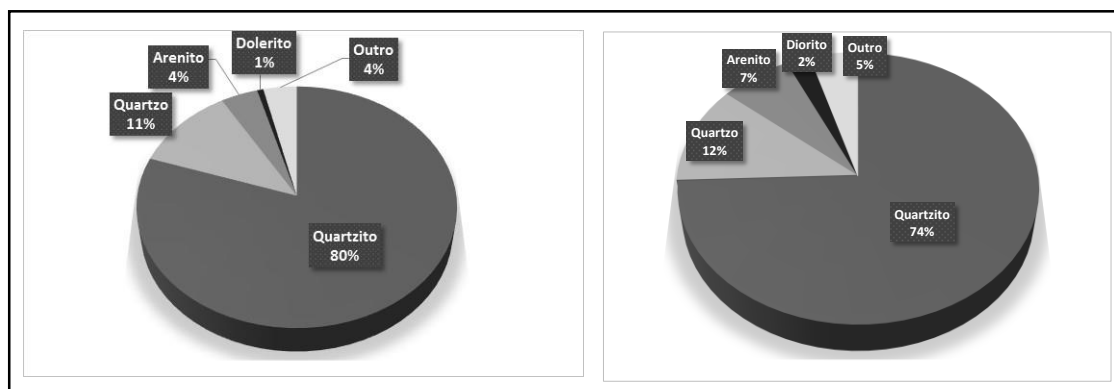


Figura 51 - Matéria-prima dos elementos termofracturados na EC1 e EC3 (maior de 2cm).

6.4.2 Atributos métricos

Os atributos métricos dos elementos termofracturados (Figura 52), registados na EC1 (comprimento, largura e espessura), variam entre os 0,2 e 10cm, existindo apenas dois fragmentos que excedem este balizamento. Na EC3 variam entre os 0,6 e 9cm. Ou seja, as peças são maioritariamente de reduzidas dimensões, estando este facto relacionado com uma grande percentagem de fragmentos (90%) relativamente a peças fragmentadas (9%) e inteiras (1%) na EC1, e fragmentos (74%), fragmentadas (15%) e inteiras (1%) na EC3.

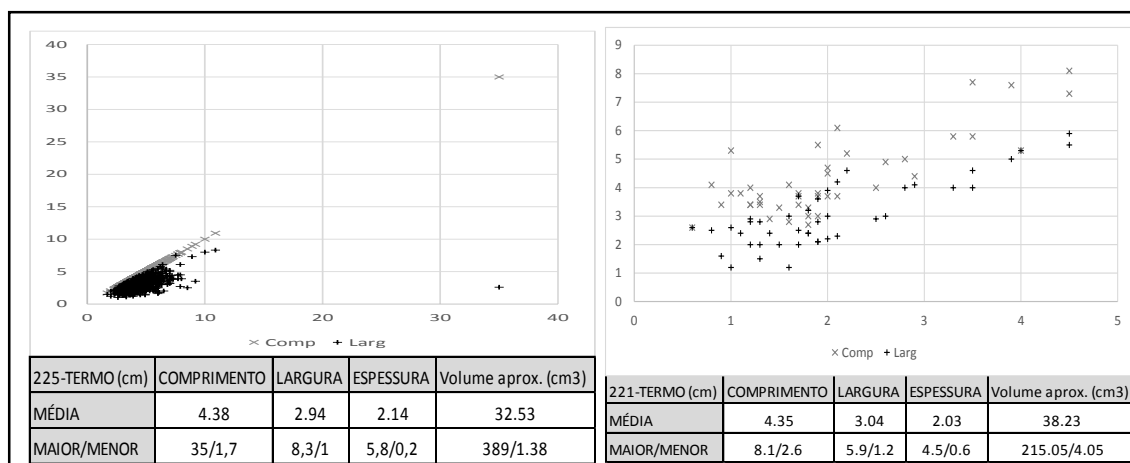


Figura 52 – Atributos tipométricos EC1 e EC3, respectivamente.

A relação entre o volume e a profundidade, observado na Figura 53, mostra que em ambas as estruturas os elementos termofracturados com maior volume encontram-se entre o topo e o meio destas.

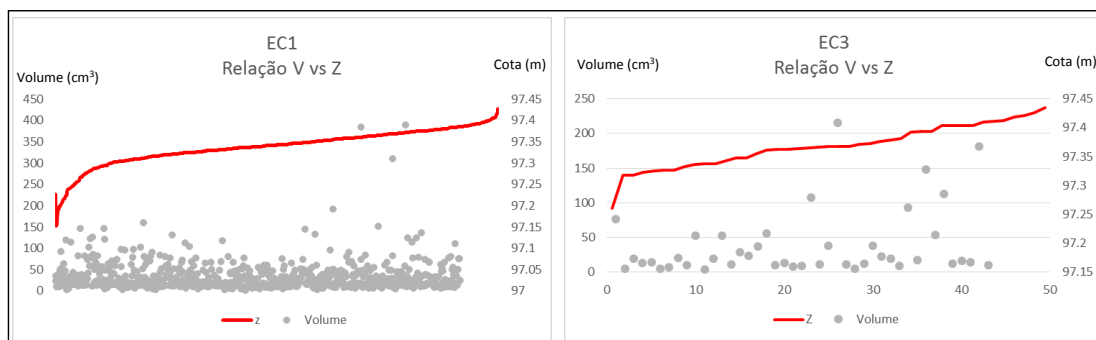


Figura 53 – Relação entre o volume aproximado dos elementos termofracturados e a profundidade a que se encontravam nas estruturas.

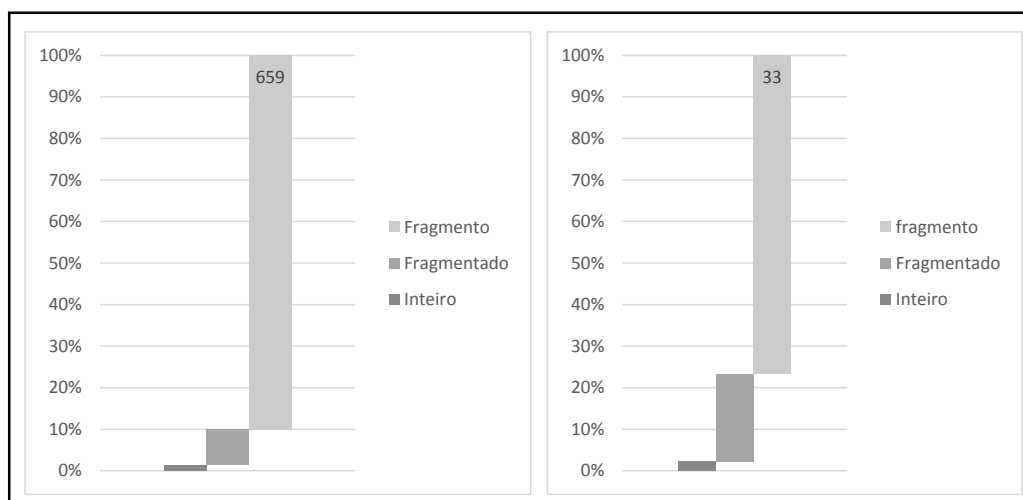


Figura 54 – Estado físico das peças na EC1 e EC3.

Juntamente com os elementos termofracturados foi identificada indústria lítica talhada na EC1. Na Figura 55 observa-se que a indústria lítica encontra-se maioritariamente misturada com os termoclastos, nunca estando por baixo destes, tirando 10 casos.

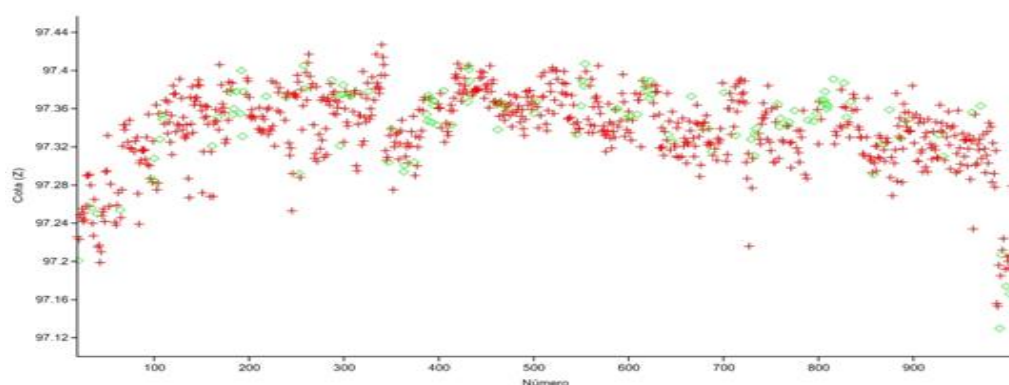


Figura 55 – indústria lítica (verde) vs elementos termofracturados (vermelho).

6.4.3 Remontagens

Foram remontadas 12 peças na EC1, e nenhuma na EC3: 9 entre elementos termofracturados em quartzito correspondendo a 4 peças, e 3 entre indústria lítica talhada correspondendo a um núcleo de quartzito e duas lascas. Estes representam menos de 1% do conjunto total presente na estrutura. Relativamente aos elementos termofracturados verifica-se que estes encontram-se próximos do centro da estrutura. Já a sequência de talhe registada no núcleo apresenta-se homogénea em plano vertical e horizontal indicando uma sequência de debitage nos limites da estrutura (Figura 56).

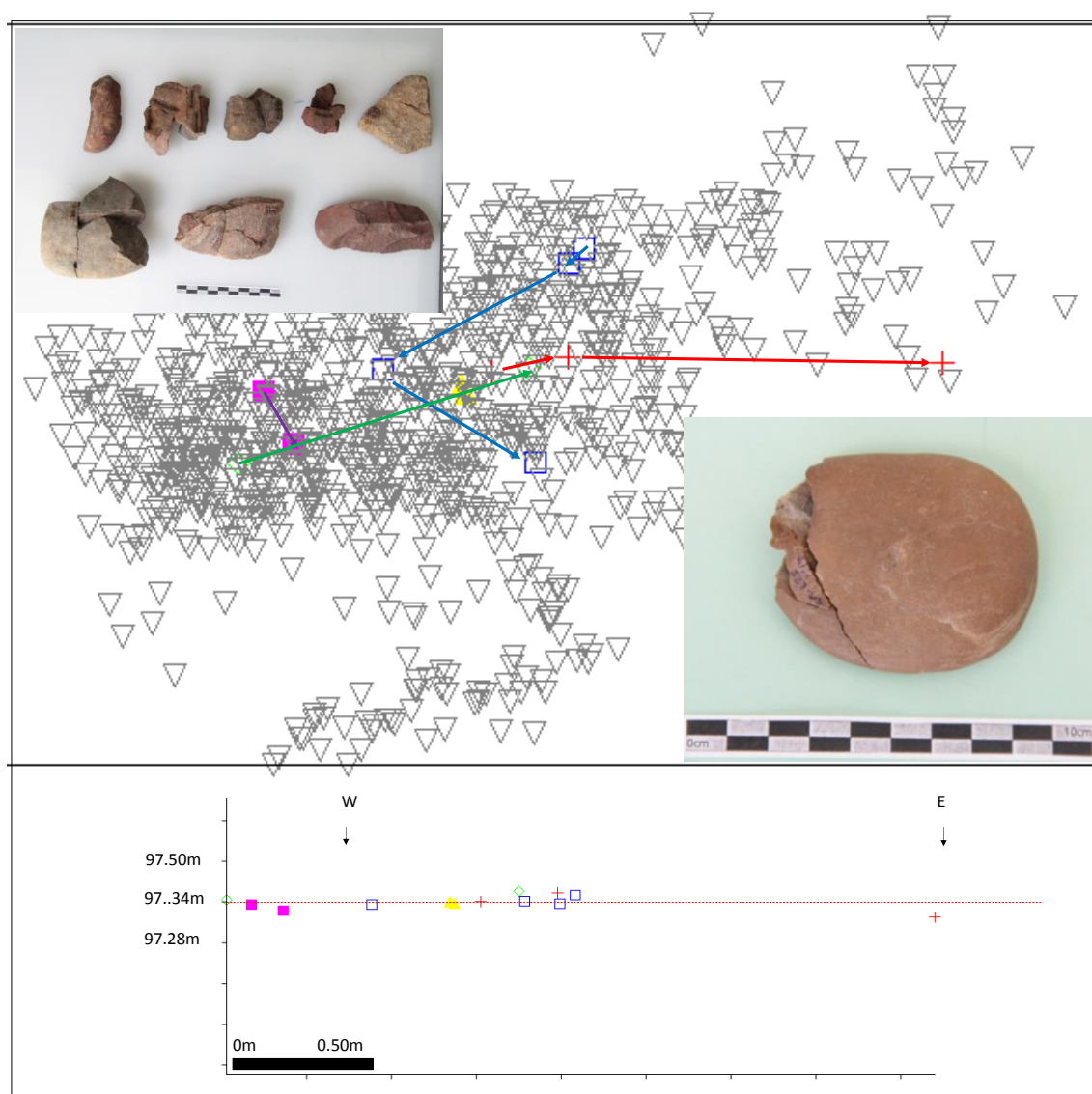


Figura 56 – Distribuição em plano e perfil das peças remontadas na EC1 (vermelho indústria lítica talhada: verde, amarelo, azul e roxo - elementos termofracturados; triângulos restantes peças). Escala nas fotos 10cm.

A Figura 57 mostra que podem ter actuado pequenos fenómenos de coluvionamento sobre a EC1, uma vez que existe uma inclinação da superfície, onde a estrutura foi construída, para SE-E-SW.

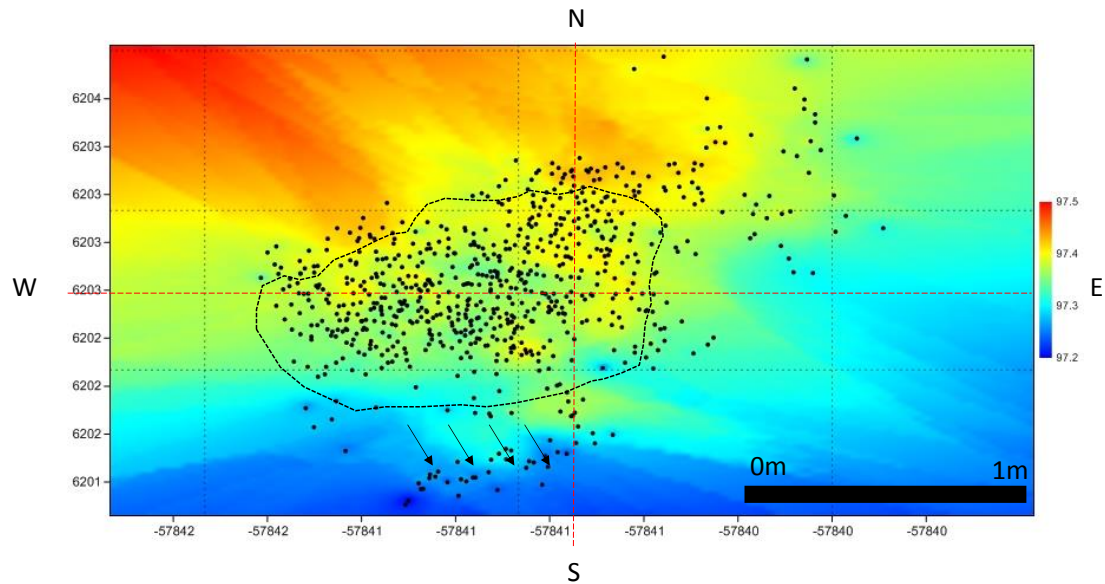


Figura 57 – inclinação topográfica do solo em redor da EC1, com escala de cores.

7 DISCUSSÃO

“Statistical analysis is not a way to arrive at certainty; it is a powerful aid in discerning what your data suggest, and how strongly they suggest it. This is often done better by an estimation approach than by hypothesis testing.” George L. Cowgill

Reservou-se este capítulo para expor as várias interpretações (possíveis) resultantes da análise dos resultados obtidos, partindo de uma abordagem multidisciplinar que conjuga a geologia, análise de sedimentos, análise de indústria lítica talhada, variabilidade arquitetónica e funcional das estruturas de combustão, distribuição espacial (horizontal e vertical) dos vestígios, remontagens e enquadramento cronocultural, tentar-se-á discutir com sentido crítico os dados obtidos.

7.1 Geologia e morfologia do sítio

O sítio da Cruz da Areia localiza-se sobre o flanco SE de um anticlinal de Leiria-Parceiros, a meia encosta do interflúvio que separa o rio Lis do Rego Travesso, num relevo alongado segundo NNW-SSE, tal como o interflúvio que, a ponte, separa esta ribeira do rio Lis. Os traços determinantes da morfologia regional reflectem condicionantes herdadas da história geológica e tectónica da região desde o início do Mesozóico, afectando os sedimentos detríticos pliocénicos. O sítio em estudo localiza-se a meia encosta do interflúvio que separa o rio Lis do Rego Travesso, num relevo alongado segundo NNW-SSE, tal como o interflúvio que, a ponte, separa esta ribeira do rio Lis. O núcleo diapírico aflora a cerca de 1km do local da Cruz da Areia expondo os evaporitos e margas em janelas que a erosão recente abriu nos depósitos pliocénicos que recobrem o fundo aplanado do vale tifónico. A organização geral da rede de drenagem é aqui fortemente controlada pela depressão diapírica que funciona como atractor dos afluentes que para ele correm de sul e determina uma curva apertada do talvegue do rio Lis ao mesmo tempo que lhe alarga o leito de cheia.

Pode-se concluir que desde o final do Plistocénico, as comunidades humanas que passaram por esta região certamente observaram um contexto geológico e uma expressão geomorfológica muito semelhantes aos actuais, excepção feita, evidentemente, ao coberto vegetal e faunas; a excepção mais importante seria provavelmente a espessura e extensão superficial ocupada pelas aluviões, que aumentaram ao longo de todo o Holocénico, em função da elevação do nível de base e da retenção sedimentar por ela determinada.

7.2 O Contexto Arqueológico

A estratigrafia do sítio, à escala macroscópica, é formada por um depósito de base composto por areias de idade plistocénica, tendo este, sido identificado em todas as sondagens efectuadas. É por cima deste nível estéril, do ponto de vista arqueológico, que ocorre a ocupação antrópica do sítio.

7.2.1 As sondagens 1 e 4

Apesar de não ter sido alvo de estudo sistemático para esta dissertação (a não ser a componente sedimentológica e M.O.), esta área caracteriza-se pela ausência de quaisquer padrões bem definidos na forma como os vestígios se encontram distribuídos, um grande conjunto de dezenas de milhares de termoclastos associados a indústria lítica talhada, por vezes com sinais de ter estado exposta ao fogo, outras sem qualquer indício de alteração, inexistência de remontagens entre termoclastos ou indústria lítica talhada. Estes depósitos cobrem parcialmente o horizonte de ocupação identificado na S2 podendo levantar-se algumas questões a serem trabalhadas futuramente mas que importam salientar para a discussão:

- Possibilidade dos depósitos [102/103] e [104] se estenderem sobre toda a área onde se encontra a sondagem 2, tendo posteriormente sofrido processos erosivos que o removeram;
- A coloração destes depósitos resultar de fenómenos ambientais (clima mais quente e húmido), que ocorrem numa fase posterior à formação do horizonte de ocupação registado na sondagem 2, proporcionado a oxidação os minerais presentes;
- A origem da concentração dos termoclastos presentes nestes depósitos ser diferente da identificada na S2, uma vez que estes apresentam características diferentes (diversidade de litologias, dimensões e fracturas).

7.2.2 A sondagem 2

O horizonte de ocupação, registado na sondagem 2, apresenta um conjunto diversificado de dados:

- Presença de manchas muito escuras espacialmente bem delimitadas (com concentração de matéria orgânica e termoclastos) relacionadas com áreas de fogo;

- Existência de uma produção local dos vestígios, observável na percentagem muito elevada de esquirolas e restos de talhe e existência de remontagens;
- Concentração em zonas distintas tanto de termoclastos como de indústria lítica talhada;
- Uma aparente organização espacial em função das estruturas de combustão.

7.3 Sedimentos e matéria orgânica: origem, semelhanças e diferenças entre depósitos

Os resultados obtidos através da análise sedimentar e matéria-orgânica permitiram caracterizar fisicamente os depósitos e aferir diferenças entre os níveis de ocupação antrópica e os níveis estéreis do ponto de vista arqueológico. Permitiram também excluir a hipótese da presença de matérias-primas em contexto sedimentar natural onde o sítio de Cruz de Areia está implantado.

Ao nível do teor em matéria orgânica dos depósitos, verifica-se uma diferença lateral e em profundidade da sua percentagem. As amostras das camadas estéreis do ponto de vista arqueológico, representadas por sedimentos detríticos pliocénicos [106C A1] e [106B A3], mostram os mais baixos teores em M.O., da ordem de 4%, em contraste com o elevado teor nos níveis de ocupação e estruturas de combustão (8 a 31%). Os depósitos [102] e [104] mostram teores em M.O. ainda elevados (6 a 8%), e os de superfície de 9 a 11%. Conclui-se assim:

- O teor em M.O. mostra que os depósitos da S2 diferem dos da S1 e S4 existindo um claro contraste tanto lateralmente como em profundidade;
- Estes dados não excluem o iluvionamento de M.O. presente nos depósitos [102/103] e [104] vertente abaixo, mas confirmam a sobreposição destes com os níveis de ocupação registados na S2 devido á percentagem de M.O. presente por baixo da [104] resultante da erosão dos depósitos [202], [220 e [260].

Na fracção fina (siltes e argilas) infere-se que a frequência relativa de siltes é mais homogénea nos depósitos estéreis, com destaque para a amostra CA.106C (A1), com valores entre o 16 e 4 micrómetros, sendo o depósito de superfície [100] e a estrutura de combustão EC1 aqueles que apresentam uma menor proporção de argila, e o depósito da base do corte é aquele que apresenta maior percentagem de argila.

Na fracção grosseira, os dados obtidos, mostram-nos que esta é essencialmente constituída por areia quártzica, grosseira a muito grosseira, mal calibrada a

moderadamente calibrada, com curva de distribuição simétrica a assimétrica positiva, mesocúrtica a platicúrtica. Tal como na fracção fina, existe também uma diferenciação entre os depósitos estéreis e os níveis de ocupação.

Destas análises podem ser retiradas as seguintes conclusões:

- Os resultados confirmam o carácter não marinho dos sedimentos e, embora o número seja reduzido, a dispersão dos pontos figurativos das areias contendo elementos arqueológicos parece exceder o campo dos sedimentos estéreis no que respeita ao índice de calibragem;
- A curva acumulada das amostras mostra que a 106C A1 apresenta traçado diferente de todas as outras e corresponde ao único caso em que a curva de distribuição granulométrica está organizada em três subpopulações log-normais bem definidas, com geometria semelhante, neste caso, à de uma areia fluvial (Visher, 1969);
- As fracções mais finas de siltes e argila aumentam em profundidade, provavelmente devido à porosidade do sedimento;
- A presença de uma maior frequência de argila no depósito [102/103], relativamente ao depósito imediatamente acima [101] e ao subjacente [104] poderá estar relacionada com maior percentagem e variedade de minerais portadores de ferro – que serão resultado da constituição do horizonte (solo) avermelhado;
- O depósito 106C representando as areias pliocénicas do substrato, encontra-se livre de alteração antrópica ou pedogénese, em contraste com os depósitos que o sobrepõem;
- As curvas das amostras 100 A6 e 101 A7 (Figura 25 A) são muito semelhantes e praticamente coincidentes no campo da areia média e grosseira, apresentando também forte semelhança com a curva obtida da amostra 106B A3. Tal sugere que qualquer destes sedimentos representa material coluvial, eventualmente pedogenizado, com fonte nas areias pliocénicas e mobilizado ao longo da vertente, a favor da gravidade;
- Existe também coincidência quase total entre as curvas granulométricas das amostras 104 A4, 102/103 A5, ambas colhidas na sondagem S1/S4 embora de níveis sobrepostos, e a amostra 220 da sondagem S2, pertencentes a níveis de ocupação humana;
- Esta identidade textural dos depósitos arqueológicos presentes na S2 e S1 e 4, pode indicar deposição coeva ou pouco desfasada no tempo;

- A diferença entre o nível estéril e os de ocupação poderá estar relacionada com a presença de uma fracção mais grosseira nos segundos, devido à introdução de elementos exógenos nos depósitos, fruto da termoclastia e do talhe da pedra;

7.4 Matérias-primas, fontes de aprovisionamento e selectividade

As fontes de aprovisionamento bem como a selecção de características das rochas utilizadas para as diversas funções presentes no sítio estão geralmente dependentes dos objectivos funcionais pretendidos; actividades desenvolvidas no sítio; e com a tradição tecnológica do grupo humano que ali se instalou. No entanto existem factores que poderão ter condicionado a tecnologia: o tipo de tarefas pretendidas e o tipo de litologias existentes no local e imediações.

O conjunto de matérias-primas identificado e recuperado no sítio caracteriza-se por litologias exógenas ao contexto sedimentar onde este se encontra implantado, mas local e regionalmente endógena. O quartzito, o quartzo e as rochas siliciosas (sílex) dominam o conjunto, seguidos de calcários, doleritos, xistos e arenitos. Destes apenas o xisto não se encontra disponível à escala regional, sugerindo uma grande área de mobilidade dos grupos humanos que passaram pelo sítio. As comunidades de caçadores-recolectores do fim do Tardiglacial possuíam vastos territórios económicos que chegariam aos 500km² (Zilhão, 1997). Com as alterações verificadas entre a transição do Tardiglacial-Holocénico e a mudança das características do povoamento humano, a dimensão destes territórios teria duplicado ou mesmo triplicado (Araújo, 2011).

Os dados obtidos apontam para uma gestão diferenciada das matérias-primas consoante a função pretendida. Analisando o total de artefactos recuperados (termoclastos e indústria lítica talhada) as percentagens seguem a ordem quartzito, quartzo e sílex. Retirando do conjunto os termoclastos, a ordem altera-se para quartzito, sílex e quartzo.

- O quartzito apresenta alguma diversidade petrográfica (textura, coloração, composição mineralógica, etc.) e diferentes qualidades para o talhe. Aparentemente, os quartzitos de grão mais grosseiro foram utilizados nas estruturas de combustão e os de grão mais fino para talhe;
- O quartzo apresenta características específicas deste tipo de mineral, favoráveis à fractura não controlada e proliferação de diversos acidentes, resultando num elevado número de esquirolas e peças indeterminadas. A sua percentagem é significativa quando analisada a totalidade do conjunto, contudo, retirando os

termoclastos o sílex assume uma maior percentagem relativamente a esta matéria-prima. Pode-se assim afirmar que a escolha do quartzo é determinada pela sua função: utilização em estruturas de combustão;

- O sílex apresenta um grande conjunto de características que favorecem o talhe, estando neste campo bem representado no conjunto. É sobre esta matéria-prima que foram feitos diversos tipos de utensílios, e onde existe uma maior diversidade de técnicas de talhe. A análise expedita das superfícies corticais revela que grande parte destes volumes foi recolhida em posição secundária, muito provavelmente nos terraços do Rio Lis.

Neste campo salienta-se que apesar de existir sílex em abundância nas proximidades do sítio, sob a forma de nódulos ou blocos, como referido anteriormente, o quartzito ocupa lugar de destaque tanto no talhe da pedra como na aplicação em estruturas de combustão. Tal poderá corresponder a uma opção cultural dos grupos de caçadores-recolectores que ocuparam o sítio; opção funcional resultado do tipo de função pretendida; ou um misto das duas, mas nunca uma escolha resultante da presença ou ausência de determinada matéria-prima.

7.4.1 Uma tentativa de identificar selectividade da matéria-prima: morfometria de balastros

A análise da morfometria de balastros mostra que os seixos de quartzo e quartzito, presentes nos contextos arqueológicos, possuem uma grande variabilidade de forma (forma isodiamétrico e discoidal-tabular). A tendência geral dos resultados obtidos para a forma e esfericidade pode dever-se à existência, no material original, de anisotropia planar herdada da deformação e metamorfismo que gerou o material quartzítico, induzindo uma predisposição para a ausência de formas equidimensionais. Por outro lado, a ausência de valores muito baixos de esfericidade, pode dever-se ao facto de esses índices corresponderem a formas intrinsecamente frágeis (porque muito achatadas ou muito alongadas) de cuja fragmentação (fácil) resulta aumento da esfericidade. A este respeito, cabe aqui notar que um dos núcleos e um percutor se assemelham a esta última tipologia, embora com valores de esfericidade e índices de forma não tão extremos. A confirmação da hipótese de que estas formas foram critério de selecção intencional requer um estudo exaustivo dos materiais de terraço e praias antigas vizinhas deste local, bem como de outros contextos análogos, que não foi possível concretizar no âmbito deste trabalho.

A média do conjunto de valores obtidos para a esfericidade de máxima projecção (0.66) (Dobkins e Folk, 1970) não permite ser conclusivo no que respeita à fonte primária destes elementos. O mesmo resultado se obtém a partir dos diagramas de correlação do índice de esfericidade versus razão oblato-prolato ou achatamento versus desgaste. Em qualquer destes exercícios, o domínio dos pontos representativos dos elementos estudados no sítio da Cruz da Areia é intersectado pela linha de fronteira entre os ambientes de praia e fluvial. Tal significa que os elementos foram recolhidos indiferenciadamente de antigas praias e terraços fluviais pleistocénicos, ou que esses depósitos contêm fácies morfométrica de ambos os ambientes. Na ausência de dados objectivos sobre as frequências de ocorrência destes tipos litológicos nos terraços fluviais e praias antigas, não é possível confirmar a hipótese de ter havido intencionalidade na escolha e transporte para o sítio arqueológico de alguns tipos litológicos ou se as frequências de ocorrência num e outro contexto são idênticas. Embora sem significado estatístico, os resultados obtidos sugerem que a hipótese de escolha intencional de seixos com formas mais achatadas para efeitos de utilização como percutor ou núcleo merece atenção em trabalhos futuros.

7.5 Modalidade de transformação das matérias-primas

As produções líticas dos contextos que datam do final do Tardiglacial (ca 11200- 9400 BC) são muito homogéneas, tirando alguns regionalismos devido à presença ou não de determinadas matérias-primas. Independentemente da funcionalidade das ocupações existe o mesmo fundo comum de micrólitos e a presença sistemática do sílex (Almeida *et al.*, 2000; Aubry e Sampaio, 2009; Aubry *et al.*, 2010a; Gameiro, 2009). Nos sítios do pós-glacial isto não se verifica, sendo os conjuntos dominados por lascas e núcleos com reduzida importação de matérias-primas exógenas (Araújo, 2012).

No caso estudado a matéria-prima entra em bruto no sítio, sob a forma de seixos, blocos e nódulos, e foram aí inteiramente debitados. As acções técnicas estão assim, representadas na sua totalidade.

A análise do conjunto artefactual e as remontagens efectuadas sugerem um talhe simplista da pedra que teria como objectivo a obtenção de lascas para uso nas actividades do sítio ou entre sítios. Estas dominam o conjunto de produções líticas em todas as matérias-primas existentes, constituindo as restantes categorias tecnológicas (esquirolas, restos de talhe, e núcleos) os restos resultantes do processo de debitage.

Utilizando como matéria-prima preferencial o quartzito sob a forma de seixo rolado, morfologia predominantemente achatadas ou muito alongadas, mas também de outros tipos, recolhido nos terraços fluviais dos Rios Lena e Lis, o talhe inicia-se:

- Seleção da zona onde a convergência entre as duas faces é menor, seguindo-se a deitagem segundo o eixo da espessura (existem alguns casos de núcleos centrípetos);
- A sequência de debitage passa pela produção de lascas por levantamentos unipolares (percussão directa com percutor duro), a partir de um único plano de percussão cortical e contornando o perímetro do volume sequencialmente. Aparentemente, quando ocorria um ressalto, fractura e/ou clivagem, os volumes eram abandonados ou inseridos nas estruturas de combustão, sendo raros os casos em que se verificam levantamentos cruzados laterais nas extremidades da superfície de debitage, ou levantamentos perpendiculares á superfície de debitage criando um novo plano de percussão liso;
- Foram identificados alguns casos de lascas de grandes dimensões utilizadas posteriormente como núcleos de forma a obter lascas de menor dimensão, podendo também considerar-se a sua formatação em utensílios de grandes dimensões. O processo de debitage é idêntico ao dos núcleos, sendo aqui seleccionado como plano de talhe o positivo da lasca, levando a que as lascas retiradas segundo este processo a possuírem talão liso. Esta característica ocorre somente nos quartzos e quartzitos;
- A percentagem de lascas inteiras é reduzida, existindo um elevado número de fracturas, nomeadamente de tipo *siret*. Tal poderá estar relacionado com factores pós-deposicionais (pisotamento); qualidade da matéria-prima; abundancia de matéria-prima; tipo de talhe;
- Verifica-se uma percentagem significativa de lascas totalmente corticais, relacionados com a primeira fase de talhe, seguidos de lascas com córtex lateral e distal (*gomos de laranja*), produzidas em fase plena de debitage. As lascas apresentam na sua quase totalidade, talões corticais e perfis maioritariamente curvos. Os talões lisos, em minoria, estão relacionados com a mudança na orientação dos levantamentos realizados já numa fase final de exploração dos volumes de matéria-prima, ou devido a uma exploração sobre lasca/núcleo;
- A transformação dos suportes através da aplicação de retoque é extremamente reduzida para qualquer uma das matérias-primas, existindo uma evidente maioria de utensílios em sílex. Estes correspondem essencialmente a encoches, denticulados e lascas retocadas. Refere-se ainda a presença de um reduzido

número de núcleos esquirolados (debitados por percussão bipolar sobre bigorna), raspadeiras e buris, todos tendo como suporte o sílex.

Os dados tecnológicos são comparáveis com os sítios de Toledo (Araújo, 2012), Barca do Xerez de Baixo (Araújo e Almeida, 2013) e Palheirões do Alegria (Araújo, 2012), inseridos crono-culturalmente no Mesolítico Antigo. Em ambas as jazidas são as rochas com maior representação no local as utilizadas nas sequências de talhe: o quartzito em Toledo e Barca do Xerez de Baixo; o grauvaque, nos Palheirões do Alegria (Araújo, 2012). Nestes sítios a indústria lítica talhada caracteriza-se pelo predomínio de opções recorrentes quanto aos tipos morfológicos pretendidos e mesmo quanto às estratégias de gestão e de fractura adoptadas. Estas, essencialmente macrolíticas, estão representadas por um conjunto artefactual composto maioritariamente por lascas e núcleos/utensílios.

Pode-se assim afirmar que o conjunto artefactual presente no contexto arqueológico de Cruz de Areia:

- Não apresenta características tecno-tipológicas idênticas aos conjuntos do Tardiglacial;
- Apesar de existirem localmente matérias-primas siliciosas, com melhor aptidão para o talhe, os grupos humanos que por ali passaram seleccionaram preferencialmente o quartzito;
- Esta preferência resulta de uma opção cultural e funcional deste grupo;
- O tipo de utensílio pretendido eram as lascas e núcleos/utensílios sem retoque não estando relacionado com a habilidade tecnológica destes grupos para a produção de outro tipo de artefactos;
- A produção destes “utensílios” está relacionada com o tipo de sítio e a sua função;
- Estas indústrias enquadram-se distintamente nas produções características de sítios enquadrados no Mesolítico Antigo;
- A datação radiométrica obtida para o sítio reforça o enquadramento crono-cultural.

7.6 Reconstituição da organização espacial e da sua evolução

Os dados sugerem que não existiram extensos fenómenos pós-deposicionais de ordem natural e antrópica após o abandono do sítio. O pinhal actual, plantado manualmente no século XVIII ou XIX não provocou grandes perturbações no solo, uma vez que as suas

raízes crescem predominantemente em verticalmente e em profundidade não se espalhando muito horizontalmente. Este é um dado importante pois permite inferir que os terrenos não sofreram com a prática da agricultura na sua fase industrial que destruiu muitos sítios em território nacional, principalmente no Alentejo. A vegetação rasteira existente, predominantemente herbácea, possui raízes pouco profundas e não foram identificadas tocas ou canais de animais de grandes dimensões.

A análise dos resultados obtidos, projectada graficamente em plano e na vertical, permite observar aspectos importantes relativamente à repartição do espaço em diferentes áreas funcionais. Os artefactos sobre os quais se realizaram as distribuições são compostos por dois grandes grupos: termoclastos e indústria lítica de pedra lascada. Durante a escavação foi perceptível, nomeadamente na distribuição dos termoclastos e da indústria lítica talhada em sílex de duas zonas de concentração distintas, algo que se veio a confirmar quando os dados foram introduzidos no software de análise utilizado. Contudo outras relações/áreas não eram perceptíveis aquando da intervenção de campo.

Considerando ambos os planos, vertical e horizontal, não existem diferenças no tipo de matérias-primas utilizadas entre as várias camadas e áreas de escavação. Os quartzitos predominam sempre largamente, seguindo-se o quartzo e o sílex. A matéria-prima dominante na metade sul da sondagem é o quartzito, existindo também um ponto de maior concentração na metade norte. Esta situação relaciona-se com a selecção, matéria-prima tanto para o talhe como para elemento de estrutura de combustão, relacionando-se estas percentagens na metade sul com as estruturas de combustão, e na metade norte com o talhe. Verifica-se contudo, que o sílex não acompanha a distribuição do quartzito localizando-se a maioria das peças na metade norte.

Consequência da análise da distribuição da matéria-prima é a sua relação com a componente artefactual. Enquanto os termoclastos se concentram na metade sul (embora distribuídos um pouco pela área intervencionada), os artefactos talhados localizam-se na metade norte. Esta distribuição pode ser interpretada como duas áreas de funções diferentes: a metade norte como área de talhe; e a metade sul como zona de combustão onde estão presentes as estruturas de combustão. Estes dados, quando confrontados com a distribuição de matéria-orgânica carbonizada e com a distribuição da indústria lítica vs termoclastos permite verificar:

- As áreas com maior percentagem de matéria-orgânica carbonizada distribuem-se na zona das estruturas de combustão, com especial destaque para a EC1.

- Na metade sul existe um maior número de peças queimadas, verificado em ambos os planos;
- Na metade norte, a maior expressividade numérica de indústria lítica talhada, reflecte-se no seu peso total, e tipo de artefactos, como o elevado número de esquirolas e restos de talhe presentes na metade norte consequência direta de talhe *in situ*.

Neste ultimo campo, infere-se que o maior número de lascas, fragmentos de lascas, restos de talhe e esquirolas estão associados a um maior número de núcleos. Este é um dado que fornece bons indícios sobre o grau de preservação do sítio, uma vez que parece não ter ocorrido uma grande perturbação vertical. A utensilagem e produtos alongados, em maior número na metade norte também estão associados a uma maior concentração de indústria lítica. Já na metade sul, no nível onde foram identificadas as estruturas o número desta classe artefactual é reduzido, aumentando no nível imediatamente acima. Tal poderá estar relacionado com uma mudança de funcionalidade do espaço.

As remontagens efectuadas contribuem para a avaliação do estado de conservação e do efeito de processos pós-deposicionais no registo arqueológico, e para a diferenciação entre as duas metades na área intervencionada na sondagem 2. Verificam-se algumas migrações horizontais e verticais do espólio nos depósitos, nunca ultrapassando os 4m para a primeira, e os 15cm para a segunda, tratando-se de fenómenos ocorridos em pequena escala. Estas deslocações podem ser explicadas:

- Fenómenos indeterminados de perturbação em pequena escala (tocas de animais, raízes ou coluvionamento) resultando no afundamento ou dispersão dos materiais;
- Fenómenos pós-deposicionais antrópicos relacionados com o tipo de ocupação realizada no sítio – várias ocupações sazonais e curtas ou ocupações sazonais e longas – levando ao pisoteamento em determinadas áreas enterrando e deslocando as peças, ou devido à reutilização de peças já existentes no sítio em estruturas de combustão como termoclastos;
- A mistura de elementos termofracturados com indústria lítica talhada sem vestígios de contacto directo com o fogo, observada na distribuição espacial das remontagens, pode estar relacionada com a própria dinâmica de ocupação do sítio.

A respectiva análise espacial revela a presença de pelo menos uma zona de talhe com uma série de remontagens a uma distância média de 1m (cerca de 2m²). A análise da dispersão espacial das remontagens permite detectar eventuais áreas de talhe preservadas. O padrão de dispersão documentado para as remontagens mostra de uma forma genérica que as áreas de talhe estavam localizadas nas proximidades das estruturas, servindo algumas das estruturas como local de descarte de elementos talhados como é o caso da EC1 onde estão presentes artefactos de pedra lascada misturados com os termoclastos. Nesta estrutura é importante observar a remontagem de 3 lascas, com vestígios de exposição ao fogo, identificadas no interior da estrutura, com um núcleo identificado no limite exterior da estrutura. Tal poderá dizer que neste caso específico o objectivo da debitage não eram as lascas mas sim o núcleo, talvez para ser utilizado como utensílio numa função específica. A não existência de aparentes remontagens entre elementos termofracturados, em contraste com a indústria lítica talhada, poderia indicar que se está perante um palimpsesto, sendo a fase mais recente a de talhe. Contudo, existe um elevado número de peças talhadas queimadas que remontam entre si, o que inviabiliza essa hipótese.

7.7 As estruturas de combustão

Um aspecto que se deve ter em conta em qualquer interpretação sobre a definição de uma estrutura de combustão é a abundância relativa e tamanho dos elementos termofracturados, a sua estruturação e/ou concentração, e a presença de matéria-orgânica carbonizada (carvões e cinzas). Se estes critérios forem utilizados como descritores morfológicos dever-se-á considerar dois tipos de estruturas: evidentes e ocultas (Leroi-Gourhan, 1972; Petraglia, 1993).

As duas estruturas analisadas possuem determinadas características diferentes, tendo apenas em comum uma preferência pelo quartzito relativamente a outras matérias-primas.

A EC1, constituída por uma depressão preenchida por um sedimento arenoso com uma elevada percentagem de matéria orgânica sob a forma de micro-carvões (32%), e por centenas de termoclastos extremamente fragmentados e fracturados, apresentando uma grande variedade colométrica, como que estes tivessem sido repetidamente queimados, mas com uma baixa percentagem de remontagens. Estes dados indicam:

- A estrutura terá sido utilizada por diversas vezes, ou ocasiões, reutilizando elementos termofracturados de outras estruturas ou vice-versa, podendo

também ter sido alvo de limpeza entre as utilizações, descartando-se os termoclastos para outro ponto que não a área intervencionada;

- Os dados resultantes da análise da distribuição espacial da totalidade dos elementos termofracturados, sobrepostos ao plano desta estrutura, mostram que era de maiores dimensões, em comprimento e largura, do que a mancha definida no momento da intervenção arqueológica;
- Seguindo os critérios morfológicos descritos por Leroi-Gourhan (1972), a EC1 é uma estrutura oculta de função múltipla (*latent patterns/ multi-state features*).

Contrariamente a EC3, de dimensões reduzidas, possuía limites bem definidos devido à estruturação circular dos termoclastos. Estes preenchem as paredes de uma pequena depressão, estando o interior preenchido por um sedimento arenoso com uma grande concentração de madeira carbonizada (*Pinus pinaster*). A fragmentação das peças é reduzida e a variedade colométrica é baixa não tendo sido obtidas remontagens. Estes dados sugerem:

- A estrutura terá sido construída reutilizando elementos termofracturados de outras estruturas;
- As amostras realizadas na EC3 mostram uma reduzida percentagem de M.O., devido aos carvões terem sido retirados para identificação;
- Corresponde apenas a uma única função, podendo estar relacionada com uma utilização expedita e de curta duração (preparação de resinas, manutenção de fogo, ou à preparação de qualquer tipo de refeição rápida);
- Seguindo os critérios morfológicos descritos por Leroi-Gourhan (1972), a EC3 é uma estrutura evidente de utilização simples (*evident/single-state features*).

7.8 Datação radiométrica e enquadramento crono-cultural: quem eram? o que fizeram?

A datação radiométrica obtida e posteriormente calibrada (Cal BC 7730) de uma amostra de carvão recolhida na estrutura de combustão 3 (EC3) localizada no sítio de Cruz da Areia insere-se no Holocénico (11 500 BP à actualidade), nomeadamente nas suas fases Pré-Boreal e Boreal. Este período é caracterizado por uma série de alterações ambientais que se repercutem nos ecossistemas terrestres e aquáticos – circulação oceânica, temperaturas continentais e marinhas, precipitação, coberto vegetal, população animal – e inevitavelmente nas estratégias dos grupos humanos.

Uma data radiométrica por si só não deve ser considerada como indicador cronológico de uma ocupação humana, pelo que a análise deve ponderar sempre em primeiro lugar a expressão cultural antrópica e o estado de preservação do contexto arqueológico. No caso de Cruz da Areia, os dados obtidos e discutidos anteriormente, mostram que os processos pós-deposicionais tiveram pouca relevância na manutenção da maioria das características presentes no contexto arqueológico. Assim, a amostra datada e o resultado obtido devem ser considerados válidos e seguros pela seguinte ordem de ideias:

- A amostra foi recolhida no interior de uma estrutura de combustão (EC3). Esta encontrava-se em razoável estado de preservação, tendo em conta dos dados analisados;
- A EC3 não parece ter sofrido alteração pós-deposicional;
- Foram os únicos carvões identificados, pelo que a sua preservação deve ter sido diferencial do resto do contexto arqueológico;
- Antes de seguir para datação, a amostra foi submetida a análise antracológica resultando na identificação da espécie (*Pinus pinaster*), que apesar de ser uma espécie de vida longa apresenta-se como bom elemento para datação;
- O laboratório onde foi obtida a datação radiométrica (Beta Analytic Inc.) possui certificação ISO 17025 (2005).

Discutindo os dados referentes à cultura material presente no sítio, verifica-se que a tecnologia da pedra talhada representada orienta-se pela homogeneidade em termos das matérias-primas utilizadas, estratégias de fabrico e suportes produzidos, em toda a área da sondagem 2 de onde provem a amostra datada. Esta insere-se num quadro tecno-tipológico pertencente a grupos de caçadores-recolectores enquadrados num quadro crono-cultural designado por Mesolítico Antigo (ca. 9 500 – 6 800 BC), que encontra expressão no território nacional, principalmente na Extremadura.

Dos 26 sítios datados e analisados deste período encontram-se paralelos tecnológicos e cronológicos com Vale de Frade, Ponte da Vigia, Toledo (Araújo, 2012), localizadas no litoral Estremenho, Buraca Grande e Areeiro III (Araújo, 2012) localizados no maciço calcário Estremenho, Barca do Xerez de Baixo (Araújo, 2012), no interior Alentejano, e Barranco das Quebradas I (Araújo, 2012), no litoral Algarvio. Na mesma plataforma onde este se localiza foi também intervencionado um sítio, Telheiro (Andrade *et al.*, 2013), com características muito semelhantes.

Posicionado crono-culturalmente no Mesolítico Antigo, e conhecendo o grupo humano que ali se estabeleceu, importa agora perceber o tipo de sítio e o que ali foi feito. Como descrito anteriormente, aparentemente os sítios do Mesolítico Antigo na região, organizam-se por núcleos logísticos (Araújo, 2012). No sítio de Cruz da Areia não foi recuperada qualquer fauna, podendo dever-se a duas situações: ao nível de acidez do solo resultando na dissolução de matéria-orgânica, conchas e ossos, ou resultante da própria função do sítio e seu posicionalmente na rede de “povoamento”.

Os dados obtidos permitem assumir, com as devidas reservas, que a plataforma onde o sítio se localiza, teria uma função específica:

- As características da indústria lítica talhada sugerem que o fabrico de suportes estava direccionado para um pequeno leque de funções;
- As lascas dominam o conjunto de produções líticas em todas as matérias-primas existentes;
- As estruturas de combustão parecem ter funcionado como polos aglutinadores das actividades desenvolvidas no local;
- As distribuições e quantidade de artefactos parecem corresponder não a um único momento de ocupação, mas a ocupações curtas e de grande actividade ou periódicas e sazonais.

A principal função poderia estar relacionada com a preparação de alimentos (vegetais e/ou animais) ou/e curtição de peles de animais, tendo as estruturas de combustão uma importância central no tipo de actividade praticada, facto observado pela existência de dezenas de milhares de termoclastos espalhados por uma área superior a 2000m². Contudo, e devido ao facto de não existirem restos faunísticos preservados não é de excluir a utilização de termoclastos no aquecimento de preparados líquidos, por exemplo para a extração de sal resultante da exploração de evaporitos e salgema proveniente do diápiro.

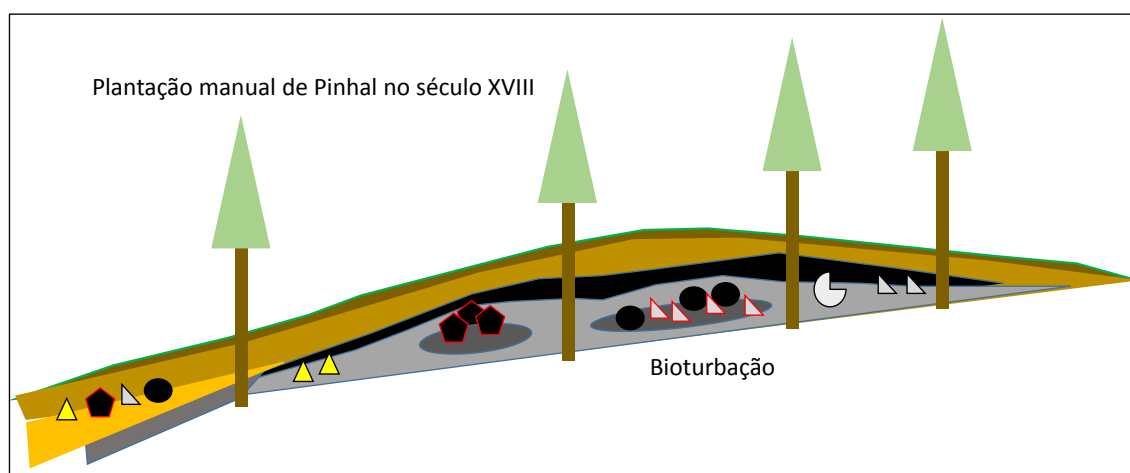
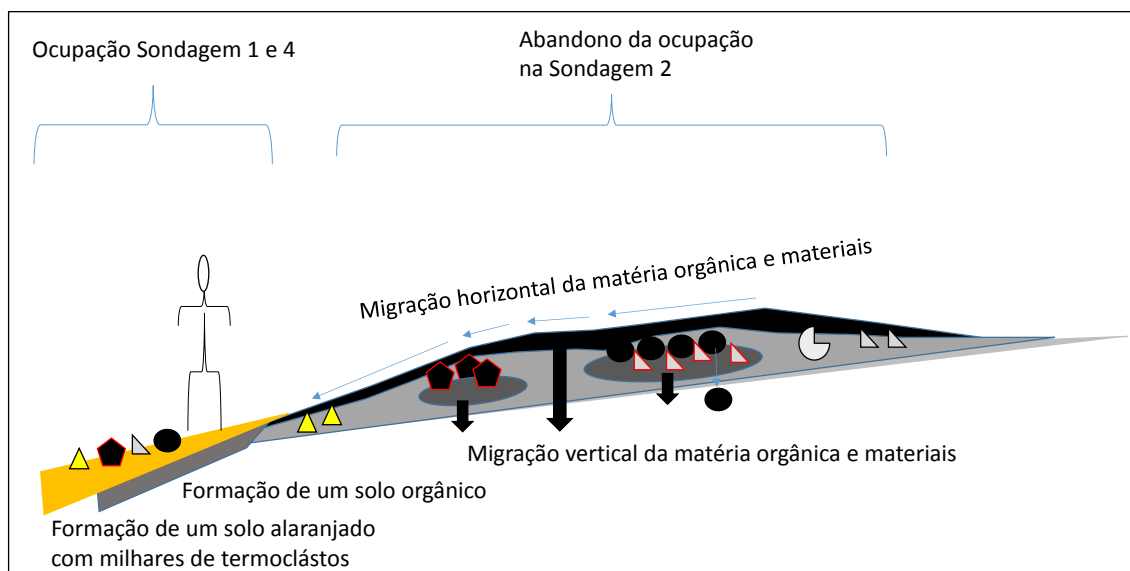
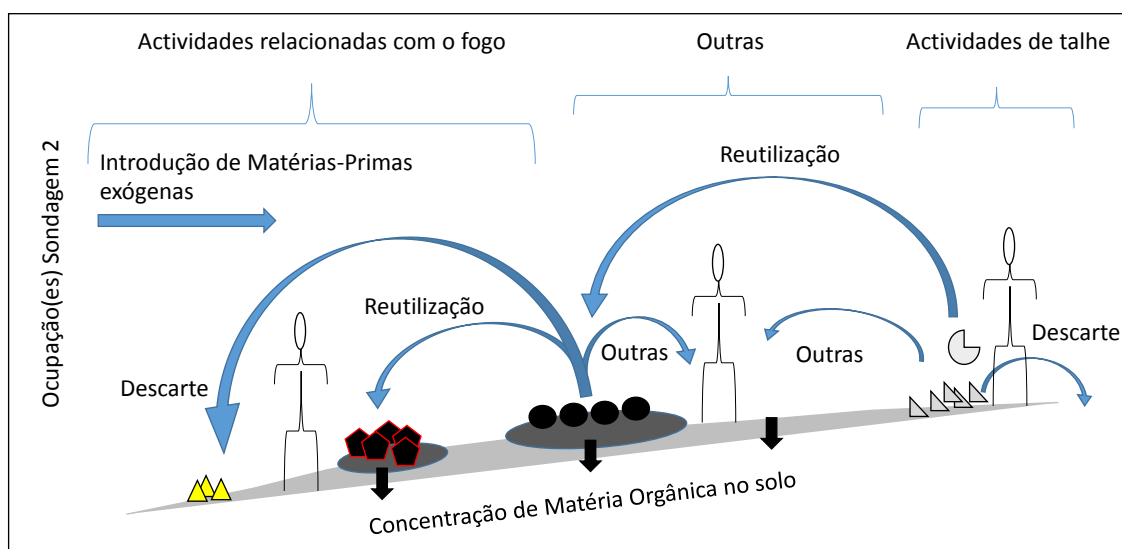


Figura 58 – Reconstituição das ocupações, actividades e processos no sítio de Cruz da Areia.

8 CONCLUSÕES

Os sítios arqueológicos não são cápsulas do tempo fechadas e estáticas, que chegam até nós com a sua forma inicial. Antes, sofrem toda uma série de processos levando o registo que nos chega envelhecido (tempo) e descaracterizado (processos pós-deposicionais). A utilização de técnicas que permitam perceber o “como?” e o “porquê?” de tais alterações, devem ser amplamente utilizadas na análise de qualquer sítio arqueológico. O trabalho desenvolvido pretendeu juntar dados de várias disciplinas no sentido de solucionar várias problemáticas presentes em sítios arqueológicos. Como caso de estudo escolheu-se um sítio específico, que possuía diversos dados para análise desses problemas. Este estudo permitiu dar resposta a algumas questões, mas também levantar novas dúvidas.

O sítio de Cruz da Areia, enquadrado crono-culturalmente no Mesolítico Antigo, possuindo uma datação radiométrica de Cal BC 7730, caracteriza-se por duas áreas funcionais espacialmente diferentes. A primeira, localizada nas sondagens 1 e 4 (não estudadas para este trabalho) correspondem a um nível de ocupação com milhares de termoclastos que se sobrepõem à ocupação identificada na Sondagem 2. A superfície de ocupação da sondagem 2 caracteriza-se pela presença de um conjunto numeroso de vestígios (termoclastos, artefactos talhados, estruturas de combustão e estruturas negativas), mostrando claras evidências de actividade térmica e de talhe. Aquando da intervenção arqueológica, assumia-se que as características e os padrões de distribuição espacial dos vestígios eram resultado de alterações de natureza pós-deposicional, nomeadamente resultantes do plantio e consequente crescimento de pinheiros, fogos florestais, processos coluvionares provocados pela escorrência de águas pluviais, dando origem a formação de canais de erosão. Contudo, ficou demonstrado através da análise espacial, remontagens e estudo das estruturas de combustão que o nível de ocupação apresenta características típicas de um contexto *in situ*. A interpretação para este contexto é que se está perante uma área de actividade, que terá sofrido durante a respectiva ocupação processos de limpeza e reorganização de origem antrópica, construção e manutenção de tipos distintos de estruturas de combustão.

Verificou-se uma gestão diferenciada das matérias-primas entre estruturas de combustão e talhe assente em estratégias de debitage relativamente simples e expeditas. As lascas dominam o conjunto de produções líticas em todas as matérias-primas existentes, constituindo as restantes categorias tecnológicas (esquirolas, restos

de talhe, e núcleos) os restos resultantes do processo de debitage. A tecnologia da pedra talhada representada em Cruz da Areia orienta-se pela homogeneidade em termos das matérias-primas utilizadas, estratégias de fabrico e suportes produzidos. O estudo da indústria lítica demonstrou que a tecnologia da pedra talhada representada em Cruz da Areia orienta-se pela homogeneidade em termos das matérias-primas utilizadas, estratégias de fabrico e suportes produzidos, coincidente com alguns sítios do Mesolítico Antigo.

Através da leitura da distribuição espacial horizontal, verificou-se, que existem duas áreas de funções distintas detectadas na sondagem 2: A primeira na metade sul onde se concentram a maioria dos elementos termofracturados e três estruturas de combustão, a segunda na metade norte da sondagem, correspondendo a uma concentração de indústria lítica talhada. As estruturas aqui documentadas parecem funcionar como núcleos geradores de actividades, tendo sido úteis para atestar o estado de preservação do nível de ocupação.

As análises granulométricas efectuadas permitiram caracterizar fisicamente os depósitos, a proveniência sedimentar, e observar diferenças entre os níveis de ocupação e estéreis. Contudo seria interessante efectuar difractometria de raio-X à fracção fina no intuito de obter dados para a identificação de materiais exógenos presentes nos sedimentos, e análises químicas para determinar, por exemplo, a percentagem de fosfatos em diferentes áreas da área intervencionada. Os dados da morfometria de balastros permitiram obter pistas relativamente à possibilidade de selectividade de determinados tipos de seixos utilizados com diferentes funções. Esta será certamente uma das análises a desenvolver futuramente, com recolhas de amostras nos terraços dos rios Lis e Lena de forma a serem comparadas com os aportes identificados no sítio. A determinação do teor em matéria orgânica permitiu verificar uma variação lateral e em profundidade da sua percentagem, bem como confirmar a combustão *in situ* nas estruturas de combustão.

Apesar das condicionantes resultantes do contexto de emergência em que o sítio de Cruz da Areia foi intervencionado, foi possível recolher um grande número de dados para análise, apresentados em parte, nos capítulos precedentes. Em condições ideais, quase utópicas nos dias que correm, o sítio deveria ter sido intervencionado, do princípio ao fim, por uma mesma equipa de cariz multidisciplinar, evitando-se assim registo e informação truncada, correspondência estratigráfica por vezes inatingível, e dispersão de materiais arqueológicos. Ainda assim, a diversidade de registo que foi possível recuperar pressupõe uma abordagem multidisciplinar no futuro.

9 BIBLIOGRAFIA

ALDAY, M.; CEARRETA, A.; CACHÃO, M.; FREITAS, M. C.; ANDRADE, C.; GAMA, C. (2006) - Micro palaeontological record of Holocene estuarine and marine stages in the Corgo do Porto rivulet (Mira river, SW Portugal). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 66, p. 532-543.

ALMEIDA, F. (1998) - O Método das Remontagens Líticas: enquadramento teórico e aplicações. *Trabalhos de Arqueologia da E.A.M. Lisboa: Colibri*, p. 1-40.

ALMEIDA, F.; ARAÚJO, A.C.; AUBRY, T. (2003) – Paleotecnologia lítica: dos objectos aos comportamentos. In: MATEUS, J.E.; MORENO, M. (Eds.) – *Paleoecologia humana e Arqueociências. Um programa multidisciplinar para a Arqueologia sob a tutela da Cultura*. *Trabalhos de Arqueologia*, 29, IPA, Lisboa, pp. 299-349.

ALMEIDA, F.; ANGELUCCI, D.; GAMEIRO, C.; CORREIA, J.; PEREIRA, T. (2004) - Novos dados para o Paleolítico Superior final da Estremadura Portuguesa: resultados preliminares dos trabalhos arqueológicos de 1997-2003 na Lapa dos Coelhoos, Casais Martanes, Torres Novas. *Promontoria*, 2, Universidade do Algarve, Faro, pp. 157-192.

ANDRADE, M.; MATIAS H.; MÂNTUA, M. (2011) - Under Pressure. Remontagens de pedra lascada no contexto de intervenções de emergência: o caso dos sítios do Tardiglacial da área de Leiria, *Arqueologia & História*, 62-63, 2010-11, Lisboa, pp.39-50.

ANGELUCCI, D. E. (2003) - A partir da terra: a contribuição da geoarqueologia. In MATEUS, J.; MORENO-GARCÍA, M. (eds.) – *Paleoecologia humana e arqueociências: um programa multidisciplinar para a arqueologia sob a tutela da cultura*. *Trabalhos de Arqueologia*, 29, Instituto Português de Arqueologia, Lisboa, pp. 35-84.

ARAÚJO, A. C. (1993) - A estação mesolítica do Forno da Telha (Rio Maior). In: JORGE, V. O. (ed.) - *Actas do 1º Congresso de Arqueologia Peninsular, Trabalhos de Antropologia e Etnologia*, 33 /1-2, Porto, SPAE, pp. 15-44

ARAÚJO, A. C. (1994) - O concheiro epipaleolítico do Cabeço do Curral Velho, Cambelas, Torres Vedras. *Actas das V Jornadas Arqueológicas da Associação dos Arqueólogos Portugueses*, 2, Associação dos Arqueólogos Portugueses, Lisboa, pp. 43-51.

ARAÚJO, A. C. (1995-97) - A indústria lítica do concheiro de Poças de S. Bento (Vale do Sado) no seu contexto regional. *O Arqueólogo Português*, S.4. 13-15, Lisboa, pp. 87-159.

ARAÚJO, A. C. (1998) - O concheiro de Toledo, Lourinhã, no quadro das adaptações humanas do Pós- Glacial no Litoral da Estremadura. *Revista Portuguesa de Arqueologia*. Lisboa: IPA. 1(2), p. 19- 38.

ARAÚJO, A. C. (2003a) - O Mesolítico inicial da Estremadura. In GONÇALVES, V. S. coord. – Muita gente, poucas antas? Trabalhos de Arqueologia, 25, IPA, Lisboa, pp. 101-114.

ARAÚJO, A. C. (2003b) - Long term change in Portuguese early Holocene settlement and subsistence. In LARSSON, L.; KINDGREN, H.; KNUTSSON, K.; LOEFFLER, D.; ÅKERLUND, A., (eds.) - Mesolithic on the move: papers presented at the 6th International Conference on the Mesolithic in Europe, Stockholm 2000, Oxbow Books, Oxford, pp. 569-580.

ARAÚJO, A. C. (2004) - Casal da Prata (Camarnal, Alenquer). In Arqueologia na rede de transporte de gás: 10 anos de investigação, Trabalhos de Arqueologia, 39, IPA, pp. 37-43.

ARAÚJO, A. C. (2009) - Hunter-gatherers adaptations during Pleistocene/Holocene transition in Portugal: data and explanatory models. In: McCARTAN, S.; SCHULTING, R.; WARREN, G.; WOODMAN, P. Eds. - Mesolithic horizons: Papers presented at the 7th International Conference on the Mesolithic in Europe, Belfast 2005. Vol. 2, Oxbow Books, Oxford, pp. 533-540.

ARAÚJO, A. C. (2011) - O concheiro de Toledo no contexto do Mesolítico Inicial do litoral da Estremadura. In: ARAÚJO, A. C. (Ed.): Trabalhos de Arqueologia, 51, IGESPAR, Lisboa, p.321.

ARAÚJO, A.C. (2012) - Une histoire des premières communautés mésolithiques au Portugal, These de Docteur de L'Universite de Paris I, p.420.

ARAÚJO, A. C.; ALMEIDA, F. (2013) - Barca do Xerez de Baixo: um testemunho invulgar das últimas comunidades de caçadores-recolectores do Alentejo interior, in Memórias d'Odiana, 2ª Série, EDIA, Beja, p.332.

AUBRY, T. ALMEIDA, F, ARAÚJO, A. C. (2003) - Paleotecnologia lítica: dos objectos aos comportamentos. In MATEUS, J.E.; MORENO, M. (ed.) – Paleoecologia humana e Arqueociências. Um programa multidisciplinar para a Arqueologia sob a tutela da Cultura, Trabalhos de Arqueologia, 29, IPA, Lisboa, p. 299-349.

AUBRY, T. & SAMPAIO, J. D. (2003a) - O método das remontagens de vestígios líticos: aplicação ao nível de ocupação gravettense do sítio da Olga Grande 14 (Almendra, Vila Nova de Foz Côa). In José E. Mateus e Marta Moreno-García, (eds.), Paleoecologia Humana e Arqueociências. Um Programa Multidisciplinar para a Arqueologia sob a Tutela da Cultura, Trabalhos de Arqueologia, 29, IPA, Lisboa, pp. 327-331.

AUBRY, T. & SAMPAIO, J. D. (2003b) - Remontagem de rochas termo-alteradas: um meio de reconstrução dos modos de funcionamento de estruturas de combustão no sítio da Olga Grande 4 (Almendra, Vila Nova de Foz Côa) - In MATEUS, J.E.; MORENO, M. (ed.) – Paleoecologia humana e Arqueociências. Um programa multidisciplinar para a Arqueologia sob a tutela da Cultura, Trabalhos de Arqueologia, 29, IPA, Lisboa, pp. 299-349.

AUBRY, T. (2005) - Étude de l'approvisionnement en matières premières lithiques d'ensembles archéologiques: remarques méthodologiques et terminologiques. In D. Vialou, J. Renault-Miskovsky, M. Patou-Mathis (dir.), *Comportements des hommes du Paléolithique moyen et supérieur en Europe: territoires et milieux*. Actes du Colloque du G.D.R. 1945 du CNRS, Paris, 8-10 janvier 2003. Liège, ERAUL 111, p. 87 à 99.

AUBRY, T.; ALMEIDA, M.; DIMUCCIO, L.; GAMEIRO, C.; NEVES, M.; KLARIC, I. (2008a) - Caractérisation et discontinuités des registres pédo-sédimentaires de l'Occident péninsulaire, entre 30.000 et 10.000 BP: implication sur l'interprétation archéologique. In Aubry, T., Almeida, F., Araújo, A.C., Tiffagom, M. - *Space and Time: Which Diachronies, Which Synchronies, Which Scales? / Typology vs. Technology*, vol.21, Sections C64 and C652008, Archaeopress, Oxford, pp. 9-21.

AUBRY, T.; ALMEIDA, M.; GAMEIRO, C. (2008b) - L'exploitation des matières premières lithiques au Magdalénien final en Estremadura portugaise: données sur les sites de Lapa dos Coelhos et de l'abri 1 de Vale dos Covões. In Aubry, T., Almeida, F., Araújo, A.C., Tiffagom, M. - *Space and Time: Which Diachronies, Which Synchronies, Which Scales? / Typology vs. Technology*, vol.21, Sections C64 and C652008, Archaeopress, Oxford, pp. 57-67.

AUBRY, T.; MANGADO LLACH, X. ; SAMPAIO, J.D. (2009a) - Estudo do aprovisionamento em matérias-primas. In AUBRY, T. ed. - *200 séculos da história do Vale do Côa: incursões na vida quotidiana dos caçadores-artistas do Paleolítico*, *Trabalhos de Arqueologia*, 52, IGESPAR, Lisboa, pp. 131-169.

AUBRY, T.; SAMPAIO, J.D. (2009b) - Escavações e sondagens. In . In AUBRY, T. (ed.) - *200 séculos da história do Vale do Côa: incursões na vida quotidiana dos caçadores-artistas do Paleolítico*, *Trabalhos de Arqueologia*, 52, IGESPAR, Lisboa, pp. 36- 83.

AUBRY, T.; DIMUCCIO, L.; ALMEIDA, M.; NEVES, M. J.; ANGELUCCI, D.; CUNHA, L. (2010) - Palaeoenvironmental forcing during the Middle-Upper Palaeolithic transition in centralwestern Portugal. *Quaternary Research*. Doi: 10.1016/j.yqres.2010.11.002.

AUBRY, T.; LUIS, L.; DIMUCCIO, L. (2011) Nature vs. Culture: present-day spatial distribution and preservation of open-air rock art in the Côa and Douro River Valleys (Portugal), *Journal of Archaeological Science*. In Press, Accepted Manuscript.

ARNAUD, J. M.; BENTO, J. A. (1988) - Caracterização da ocupação pré-histórica da Gruta do Casal Papagaio Fátima, Vila Nova de Ourém). *Algar. Lisboa*. 2, pp. 27-34.

ARNAUD, J. M. (1986) - Post-glacial adaptations in southern Portugal: a summary of the evidence. In *The Pleistocene Perspective: Innovation, Adaptation and Human Survival*. Proc. World Archaeological Congress. Allen & Unwin, London, pp. 1-15.

ARNAUD, J. M.; PEREIRA, A. R. (1994) - S. Julião. *Informação Arqueológica* 9, Lisboa, pp. 62-63.

ANGELUCCI, D. E. (2003a) - A partir da terra: a contribuição da Geoarqueologia. In: MATEUS, J. e MORENO-GARCÍA, M. Eds. - *Paleoecologia Humana e Arqueociências. Um programa multidisciplinar para a Arqueologia sob a tutela da cultura. Trabalhos de Arqueologia*, 29, IPA, Lisboa pp. 35-84.

BANNING, E. B. (2002) - *The Archaeologist's Laboratory: The analysis of archaeological data. In Interdisciplinary Contributions for Archaeology*. Kluwer Academic Publishers, New York.

BENGTTSSON, L.; ENELL, M. (1986) – Chemical analyses. In: BERGLUND, B.E. (Ed.) – *Handbook of Holocene palaeoecology and palaeohydrology*. John Wiley & Sons, Chichester, pp. 423-451.

BROCHIER, J. (2001) - *Les sédiments anthropiques: Méthodes d'étude et perspectives. Géologie de la préhistoire*.

BROCHIER, J. (2004) - *De la Sédimentologie à la géoarchéologie. Um demi-siècle de recherches françaises dans les entrées de grottes et les abris-sous-roche. XXVI congrès préhistorique de France, Avignon*.

BAAS, J. H.; MIENERT, J.; ABRANTES, F.; PRINS, M. A. (1997) - Late Quaternary sedimentation on the Portuguese continental margin: climate-related processes and products. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 130, pp. 1-23.

BARD, E.; ARNOLD, M.; MAURICE, P.; DUPRAT, J.; MOYES, J.; DUPLESSY, J.-C. (2007) - Retreat velocity of the North Atlantic polar front during the last deglaciation determined by 14 C accelerator mass spectrometry, *Nature*, 328, pp. 791-794.

BICHO, N. F. (1991) - Areeiro III, an open air site dated to 8850BP (Rio Maior, Portugal). *Mesolithic Miscellany*. 12(2), pp. 1-10.

BICHO, N. F. (1993) - Late glacial prehistory of central and southern Portugal. *Antiquity* 67, pp. 61-75.

BICHO, N. F. (1994) - The end of the Paleolithic and the Mesolithic in Portugal. *Current Anthropology*. 35(5), pp. 664-674.

BICHO, N. F. (1995-97) - A ocupação epipaleolítica do Abrigo Grande das Bocas, Rio Maior. *O Arqueólogo Português. Série IV* (13-15) Lisboa, pp. 53-85.

BICHO, N. F. (2002) - Lithic raw material economy and human hunter-gatherer mobility in the Late Glacial and early Post-glacial in Portuguese Prehistory. In FISHER, L. E.; ERIKSEN, B. V. Eds. - Lithic raw material economies in late Glacial and Early Postglacial Europe, BAR, International Series, 1093, pp. 161-179.

BICHO, N., HAWS, J.; GIBAJA, J. F.; HOCKETT, B. (2009) - Lapa do Picareiro, un asentamiento de caza magdalenense en la Estremadura portuguesa. Complutum. 20 (1), pp. 71-82.

BOND, G.; SHOWERS, W.; CHESEBY, M.; LOTTI, R.; ALMASI, P.; DeMENOCAL, P.; PRIORE, P.; CULLEN, H.; HADJAS, I.; BONANI, G. (1997) - A pervasive millennial-scale cycle in North Atlantic Holocene and Glacial times. Science 278, pp. 1257-1266.

BOND, G.; KROMER, B.; BEER, J.; MUSCHELER, R.; EVANS, M. N.; SHOWERS, W.; HOFFMANN, S.; LOTTI-BOND, R.; HADJAS, I.; BONANI, G. (2001) - Persistent solar influence on North Atlantic Climate during the Holocene. Science. 294, pp. 2130-2136.

BOS, J. A. A.; VAN GEEL, B.; VAN DER PLICHT, J.; BOHNCKEC, S. J. P. (2007) - Preboreal climate oscillations in Europe: Wiggle-match dating and synthesis of Dutch high-resolution multiproxy records. Quaternary Science Reviews 26, pp. 1927-1950.

BRONK R. C., (2009) - Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), pp. 337-360.

CANTI, M.G. & LINFORD, N. (2000) - The effects of fire on archeological soils and sediments: temperature and colour relationships. Proceedings of the Prehistoric Society 66, pp. 385-395.

Carta Geológica de Portugal, à escala 1/50000, folha 23-C (Leiria).

CABRAL, J. (1995) - Neotectónica em Portugal Continental. Lisboa: Memórias do Instituto Geológico e Mineiro.

CARR, K.W. (1986) - Core Reconstructions and Community Patterning at the Fifty Site. Journal of Middle Atlantic Archaeology 2, pp.79-92.

CARVALHO, S; TTAVARES, J. (2005) - A jazida de sílex e Oficina de talhe do Povo da Martinela. In Carvalho, S., (coord.). Habitantes e Habitats - Pré e Proto-História na Bacia do Lis, Câmara Municipal de Leiria, Leiria, pp. 26-33.

CAVALLO, J.A. (1987) - Area B Site (28Me1-B) Data Recovery, I-295 and Wetlands Interchange. Trenton Complex Archaeology: Report 8. Revised edition 1996. Prepared for the New Jersey Department of Transportation Bureau of Environmental Analysis, Trenton. Prepared by The Cultural Resources Group, Louis Berger and Associates, Inc., East Orange, New Jersey. On File,

Federal Highway Administration and New Jersey Department of Transportation, Bureau of Environmental Analysis.

CLARK, C.C., CUSTER, J.F. (2003) - Rethinking Delaware Archaeology: A Beginning. *North American Archaeologist* 24(1), pp. 29-8 1.

CUNHA-RIBEIRO, J.P. (1992) - O Paleolítico no vale do Rio Lis. *Revista da Faculdade de Letras, II série*, vol. 9, FLUP, Porto, pp. 401-440.

CUNHA-RIBEIRO, J.P. (1999) - O Acheulense no Centro de Portugal: o vale do Lis. Contribuição para uma abordagem tecno-tipológica das suas indústrias líticas e problemática do seu contexto cronoestratigráfico. Tese de Dissertação de Doutoramento, Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, Lisboa.

CUNHA-RIBEIRO, J.P. (2002) - O Paleolítico Inferior em Portugal no final do século XX: balanço das investigações e novos desafios In *Arqueologia 2000 - Balanço de um século de investigação arqueológica em Portugal*, *Arqueologia e História*, 94, Lisboa, pp. 13-24.

CUNHA-RIBEIRO, J.P. (2005) - O Paleolítico Inferior...os primeiros habitantes da bacia do rio Lis In *Carvalho, S. (coord.). 2005. Habitantes e Habitats - Pré e Proto-História na Bacia do Lis*, Câmara Municipal de Leiria, Leiria, pp. 36-53.

CUSTER, J.F. SILBER, B.H. (1995) - Final Archaeological Investigations at the Snapp Prehistoric Site (7NC-G-101), State Route 1 Corridor, Chesapeake and Delaware Canal Section, New Castle County, Delaware. *Delaware Department of Transportation Archaeology Series No. 122*, Dover, Delaware.

CUSTER, J.F. WATSON, S.C. (1985) - Archaeological Investigations at 7NC-E-42, A Contact Period Site in New Castle County, Delaware. *Journal of Middle Atlantic Archaeology* 1, pp. 97-116.

CZIESLA, E., EICKOFF, S. (1990) - From Debitage Chips to Social Models of Production: The Refitting Method of Old World Archaeology, N. Arts and D. Winter (Eds.).

CABRAL, M. C.; FREITAS, M. C.; ANDRADE, C.; CRUCES, A. (2006) - Coastal evolution and Holocene ostracods in Melides lagoon (SW Portugal). *Marine Micropaleontology*. 60, pp. 181-204.

CARVALHO, A. F. (2009) - O Mesolítico Final em Portugal. In *El Mesolítico Geométrico en la Península Ibérica*, *Monografías Arqueológicas*, 4 pp. 33-68.

CARVALHO, A. F.; VALENTE, M. J.; DEAN, R. M. (2010) - O Mesolítico e o Neolítico antigo do concheiro da Rocha das Gaivotas, Sagres, Vila do Bispo. *Xelb.* 10, pp. 39-53.

CEARRETA, A.; CACHÃO, M.; CABRAL, M. C.; BAO, R.; RAMALHO, M. J. (2003) - Lateglacial and Holocene environmental changes in portuguese coastal lagoons: 2. Microfossil multiproxy reconstruction of the Santo André coastal area. *The Holocene.* 13(3), pp. 447-458.

CEARRETA, A.; ALDAY, M.; FREITAS, M. C.; ANDRADE, C. (2007) - Postglacial foraminifera and paleoenvironments of the Melides Lagoon (SW Portugal): towards a regional model of coastal evolution. *The Journal of Foraminiferal Research.* 37 (2), pp. 125-135.

COSTA, J.B. (1991) – Caracterização e constituição do solo. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 528 p.

DAVEAU, S. (1973) - Quelques exemples d'évolution quaternaire des versants au Portugal. Finisterra. Lisboa. 15, Pp. 5-47.

DAVEAU, S. (1980) - Espaço e tempo : Evolução do ambiente geográfico de Portugal ao longo dos tempos pré-históricos. *Clio* 2. Lisboa pp. 13-37.

DAVEAU, S. (1993) - Terraços fluviais e litorais. In CARVALHO, G. S.; FERREIRA, A. B.; SENNAMARTINEZ, J. C. (Eds.), *O Quaternário em Portugal. Balanço e Perspectivas.* Colibri, Lisboa pp. 17-28.

DAVEAU, S.; PEREIRA, A. R.; ZBYSZEWSKI, G. (1982) - Datation au C14 du site archéologique de la plage de Magoito, Portugal, scellé par une dune consolidée. *Clio.* 4, pp. 133-136.

DIAS, J. A. (1985) - Registos da migração da linha de costa nos últimos 18,000 anos na plataforma continental portuguesa setentrional. *Actas da I Reunião do Quaternário Ibérico.* Lisboa: Grupo de Trabalho Português para o Estudo do Quaternário. pp. 281-295.

DIAS, J. A. (2004) - A história da evolução do litoral português nos últimos vinte milénios. In TAVARES, A. A.; TAVARES, M. J. F.; CARDOSO, J. L. (Eds.) - *Evolução Geohistórica do Litoral português e fenómenos correlativos: geologia, história, arqueologia e climatologia.* Universidade Aberta. Lisboa. pp. 157-170.

DIAS, J.A. (2004) - A análise sedimentar e o conhecimento dos sistemas marinhos, (versão preliminar/e-book), Universidade do Algarve, Faro.

DIAS, J. A.; RODRIGUES, A.; MAGALHÃES, F. (1997) - Evolução da linha de costa, em Portugal, desde o último máximo glaciário até a actualidade: síntese dos conhecimentos. *Estudos do Quaternário* 1. Braga. pp. 53-66.

- DIAS, J. A.; BOSKI, T.; RODRIGUES, A.; MAGALHÃES, F. (2000) - Coast line evolution in Portugal since the Last Glacial Maximum until present - a synthesis. *Marine Geology*. 170, pp. 177-186.
- DOBKINS, J., FOLK, R. (1970) – Shape development in Tahiti-Nui. *Journal of Sedimentary Petrology*, 40 (4), pp. 1167-1203.
- DRAGO, T. (2005) - Late Quaternary environmental changes of Northern Portuguese estuaries. In FREITAS, M. C.; DRAGO, T. (ed.) - *Proceedings of the Iberian Coastal Holocene Paleoenvironmental Evolution (Coastal Hope, 2005)*. Faculdade de Ciências. Lisboa. pp. 46-51.
- FARRAND, W.R. (2000) - Sediments and Stratigraphy in Rockshelters and Caves: A Personal Perspective on Principles and Pragmatics, *GEOARCHAEOLOGY: AN INTERNATIONAL JOURNAL*.
- FIGUEIRAL, I. (1993) - Cabeço de Porto Marinho: une approche paléoécologique. Premiers résultats. In: FUMANAL, M. P., BERNABEU, J., eds. - *Estudios sobre Cuaternario. Medios Sedimentarios. Cambios ambientales. Habitat humano*. Valencia. pp. 167-172.
- FIGUEIRAL, I. (1995) - Charcoal analyses and the history of *Pinus pinaster* (cluster pine) in Portugal. *Review of Paleobotany and Palynology*. 89, pp. 441-454.
- FIGUEIRAL, I.; TERRAL, J.-F. (2002) - Late Quaternary refugia of Mediterranean taxa in the Portuguese Estremadura: charcoal based palaeovegetation and climatic reconstruction. *Quaternary Science Review*. 21, pp. 549-558.
- FIGUEIRAL, I.; CARCAILLET, C.; (2005) - A review of Late Pleistocene and Holocene biogeography of Highland mediterranean pines (*Pinus type sylvestris*) in Portugal, based on wood charcoal. *Quaternary Science Review*. 24, pp. 2466-2476.
- FIGUEIRAL, I.; CARVALHO, A. F. (2006) - Rocha das gaivotas e Vale Boi: os restos vegetais carbonizados, vestígios da vegetação meso-neolítica. *Promontoria*. 4 (4), pp. 81-91.
- FLETCHER, W. J. (2005) - Holocene landscape history of Southern Portugal. Cambridge: University, Trinity College (Thèse de Doctorat polycopiée).
- FLETCHER, W. J.; BOSKI, T.; MOURA, D. (2007) - Palynological evidence for environmental and climatic change in the lower Guadiana valley, Portugal, during the last 13000 years. *The Holocene*. 17 (4), pp. 481-494.
- FOLK, R.L. (1974) – Petrology of sedimentary rocks. University of Texas, Hemphil Publishing Co., Austin, Texas, 184 p.

FOLK, R., WARD, W.C. (1957) – Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology*, 27 (1), pp. 3-26.

FREITAS, M. C.; ANDRADE, C.; ROCHA, F.; TASSINARI, C.; MUNHÁ, J. M. U.; CRUCES, A.; VIDINHA, J.; SILVA, C. M. (2003) - Lateglacial and Holocene environmental changes in Portuguese coastal lagoons: 1. The sedimentological and geochemical records of the Santo André coastal area. *The Holocene*.13(3), pp. 433-446.

GALOPIM DE CARVALHO, A. M. (2003) – *Geologia Sedimentar. Vol. I – Sedimentogénese*. Âncora editora, Lisboa, 444p.

GALOPIM DE CARVALHO, A. M. (2005) – *Geologia Sedimentar. Vol. II – Sedimentologia*. Âncora editora, Lisboa, 475p.

GALOPIM DE CARVALHO, A. M. (2006) – *Geologia Sedimentar. Vol. III– Rochas Sedimentares*. Âncora editora, Lisboa, 332p.

GAMEIRO, C. (2009) - Utensílios e suportes microlíticos do Magdalenense final no Vale do Côa: o exemplo da U.E. 4 do Fariseu. In AUBRY, T. ed. - 200 séculos da história do Vale do Côa: incursões na vida quotidiana dos caçadores-artistas do Paleolítico. *Trabalhos de Arqueologia*, 52. IGESPAR. Lisboa. pp. 256-268.

GUERNSEY, K.M. (1984) - A Brief Survey of Structure and Function of Firepits. In *Final Report of Investigations Along the Cities Service 12, 8, and 6 Inch Pipeline, Sweetwater County, Wyoming*, edited by William R. Latady, Jr., pp. 296-307. Prepared for the Northwest Central Pipeline Company. Submitted by the Office of the Wyoming State Archeologist, Wyoming Recreation Commission, and the Department of Anthropology, University of Wyoming, Laramie, Wyoming.

GOLDBERG, P. & MACPHAIL, R. I. (2006) - *Practical and Theoretical Geoarchaeology*.: Blackwell Science, Oxford, ISBN 0-632-06044-1.

GONZALEZ M. M.; ARNAUD, J. M. (1990) - Recent research on the Mesolithic in the Iberian Peninsula: problems and perspectives. In: VERMEERSCH, P. & VAN PEER, P. (Eds.) - *Contributions to the Mesolithic in Europe - Papers presented at the fourth international symposium The Mesolithic in Europe*. Leuven. pp. 451-461.

HARRIS, E. C., (1991) - *Princípios de estratigrafia arqueológica*. Editorial Crítica. Barcelona;

HELENO, M. (1922) - *Antiguidades de Monte Real*. Lisboa. Imprensa Nacional de Lisboa.

HELENO, M. (1956) - Um quarto de século de investigação arqueológica, *O Arqueólogo Português*, 2ª série, 3, Lisboa, pp. 221 – 37.

HODDER, I. (1979) - *Spatial Analysis in Archaeology (New Studies in Archaeology)*. Cambridge University Press (January 1, 1979).

HOEK, W. Z.; BOS, J. A. A. (2007) - Early Holocene climate oscillations: causes and consequences. *Quaternary Science Reviews*. 26, pp. 1901-1906.

HOFFMAN, J.L.; ENLOE, J.G. (1992) - *Piecing Together the Past: Applications of Refitting Studies in Archaeology*. BAR International Series, Oxford, 578p.

KINTIGH, K. W. (1990) - *Intrasite Spatial Analysis: A Commentary on Major Methods*. In *Mathematics and Information Science in Archaeology: A Flexible Framework*, edited by Albertus Voorrips. *Studies in Modern Archaeology* 3, Holos, Bonn, pp. 165-200.

KULLBERG, J.C.; ROCHA, B.; SOARES, A. F.; REY, J.; TERRINHA, P.; CALLAPEZ, P.; MARTINS, L. (2006) - A Bacia Lusitaniana: Estratigrafia, Paleogeografia e Tectónica. In: R. Dias, A. Araújo, P. Terrinha & J. C. Kullberg (Eds.). *Geologia de Portugal no contexto da Ibéria*. Universidade de Évora, Évora, pp. 317-368.

LATAS, T. (1992) - An Analysis of Fire-Cracked Rock: A Sedimentological Approach. In *Deciphering a Shell Midden*, edited by J. K. Stein, pp. 211-237. Academic Press, Inc., San Diego. Sandom Branch Site Complex F – 28

LEROI-GOURHAN, A. (1964) - *Evolution et technique I: l'homme et la matière*. Paris: Albin Michel.

LEROI-GOURHAN, A.; BREZILLON, M. (1972) - *Fouilles de Pincevent. Essai d'analyse ethnographique d'un habitat magdalénien La section 36*. Paris: CNRS. (VII supplément a Gallia Préhistorique).

LOTTER, A. F.; EICHER, U.; SIEGENTHALER, U.; BIRKS, H. J. B. (1992) - Late-glacial climatic oscillations as recorded in Swiss lake sediments. *Journal of Quaternary Science*. 7, pp. 187-204.

MANUPPELLA, G., BALACÓ MOREIRA, J.C., GRAÇA E COSTA, J.R. & CRISPIM, J.A. (1985) - Calcários e dolomitos no Maciço Calcário Estremenho. *Estudos Notas e Trabalhos*, 27, Serviço de Fomento Mineiro, pp. 3-48.

MARKS, A.E., ALMEIDA, F. (1996) - The late Aurignacian and "Aurignacian" elements in the Upper Palaeolithic of the Portuguese Estremadura, Portugal. In *XIII International Congress of*

Prehistoric and Protohistoric Sciences. Forlì, Italy, September 1996. Section 6: The Upper Palaeolithic. Colloquium XI: The Late Aurignacian, Forlì: ABACO Edizioni, pp. 11-21.

MATTHEWS, W et. all (1993) - Sedimentary formation processes of occupation surfaces. Petraglia (eds.), Formation Processes in Archeological Contexts. Monographs in World Archeology, 17, Prehistory Press. Madison, Wisconsin, pp. 149-163.

MATEUS, J.; QUEIROZ, P. (1993) - Os estudos de vegetação quaternária em Portugal: contextos, balanço de resultados, perspectivas. In CARVALHO, G.S .; FERREIRA, A. B.; SENNAMARTINEZ, J.C. (Eds.) - O Quaternário em Portugal. Balanço e perspectivas, Colibri, Lisboa, pp. 106-130.

MATEUS, J. E.; QUEIROZ, P. F. (1997) - Aspectos do desenvolvimento, da história e da evolução da vegetação do litoral norte alentejano durante o Holocénico. Setúbal Arqueológica. 11-12, pp. 49-68.

MATEUS, J.; QUEIROZ, P. (2000) - Lakelets, lagoons and peat-mires in the coastal plane south of Lisbon: Palaeoecology of the norther littoral of Alentejo. In MATEUS, J.; QUEIROZ, P. (Eds.) - Rapid environmental change in the Mediterranean region. The contribution of the high-resolution lacustrine records from the last 89 millenia. Sintra, pp. 33-37.

MONTEIRO-RODRIGUES, S.; ANGELUCCI, D. (2004) - New data on the stratigraphy and chronology of the prehistoric site of Prazo, Freixo de Numão. Revista Portuguesa de Arqueologia, IPA. 7(1), Lisboa. pp. 39-60.

OOSTERBEEK, L.; Grimaldi, S.; Rosina, P.; Cura, S.; Cunha, P.; Martins, A. (2010). The earliest Pleistocene archaeological sites in western Iberia: Present evidence and research prospects, Quaternary International 223-224, pp. 399–407.

PAGOULATAS, P. (1992) - The Re-Use of Thermally Altered Stone. North American Archaeologist 13, pp. 115-129.

PEREIRA, A.R. (2000) - Sítios arqueológicos de Toledo e Vale Frades, Lourinhã. Relatório científico de actividades. Lisboa: IPA. (rapport technico-scientifique).

PETRAGLIA, M.D. (1994) - Reassembling the Quarry: Quartzite Procurement and Reduction along the Potomac. North American Archaeologist 15, pp. 283-319.

PETRAGLIA, M.D.; KNEPPER, D. (2001) - Fire-cracked Rock as a Record of Behavior and Transformation. In Once-Hot Rocks, edited by A. Thoms and J. Leach. British Archaeological Reports International Series, Oxford.

PETRAGLIA, M.D.; KNEPPER, D.; RUTHERFORD, J.; LAPORTA, P.; PUSEMAN, K.; SCHULDERNREIN, J.; TUROSS, N. (1998) - The Prehistory of Lums Pond: The Formation of an Archaeological Site in Delaware, Vols. I and II. Delaware Department of Transportation Archaeology Series, No. 155.

PETRAGLIA, M.D.; BUPP, S.; FITZELL, S.P.; CUNNINGHAM, K.W. (2002) - Hickory Bluff: Changing Perceptions of Delmarva Archaeology. Draft. Delaware Department of Transportation Archaeology Series, No. 156.

PROUDFOOT, B. (1976) - The analysis and interpretation of soil phosphorous on archeological contexts. D. A. Davidson & M.L. Shackley (ed.), *Geoarcheology: Earth Science and the Past*. Duckworth. London;

PELEGRIN, J.; KARLIN, C.; BODU, P. (1988) - Chaînes opératoires: un outil pour le préhistorien. In TIXIER, J. (Ed.) - *Technologie préhistorique*, CNRS (Notes et Monographies Techniques, 25, Paris, pp. 55-62.

RAMOS, A.; CUNHA, P. (2010) - Interpretação dos blocos litorais ocorrentes no Pliocénico a leste de Leiria (Portugal central). Livro de resumos do VIII Congresso Nacional de Geologia, XIV-2. 4p.

RIBEIRO, A., ANTUNES, M.T., FERREIRA, M.P., ROCHA, R.B., SOARES, A.F., ZBYSZEWSKI, G., MOITINHO DE ALMEIDA, F., CARVALHO, D. & MONTEIRO, J.H. (1979) - Introduction à la géologie générale du Portugal. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.

RENFREW, C. (1976) - *Archeology and the Earth Sciences*. D. A. Davidson & M.L. Shackley (ed.), *Geoarcheology: Earth Science and the Past*. Duckworth. London.

RENFREW, C.; BAHN, P. (1993) - *Arqueologia. Teoria, Métodos y Prática*, Editorial Akal, Madrid.

ROBERTSON, E. C. (2006) - *Space and Spatial Analysis in Archaeology*. University of New Mexico Press (July 1, 2006).

REIMER, P. J.; BAILLIE, M. G. L.; BARD, E.; BAYLISS, A.; BECK, J. W.; BERTRAND, C. J. H.; BLACKWELL, P. G.; BRONK RAMSEY, C.; BUCK, C. E.; BURR, G. S.; EDWARDS, R. L.; FRIEDRICH, M.; GROOTES, P. M.; GUILDERSON, T. P.; HAJDAS, I.; HEATON, T. J.; HOGG, A. G.; HUGHEN, K. A.; KAISER, K. F.; KROMER, B.; McCORMAC, F. G.; MANNING, S. W.; REIMER, R. W.; RICHARDS, D. A.; SOUTHON, J. R.; TALAMO, S.; TURNEY, C. S.; VAN DER PLICHT, T.; WEYHENMEYER, C. E. (2009) - IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0– 50,000 years cal BP. *Radiocarbon*. Tucson, AZ. 51:4, pp. 1111–1150.

RODRIGUES, A.; MAGALHÃES, F.; DIAS, J. A. (1991) - Evolution of the North Portuguese coast in the last 18000 years. *Quaternary International*. 9, pp. 67-74.

RUIVO, J; BYRNE, I; MELO, M. (1990) - Para uma carta arqueológica do concelho de Leiria, Universidade de Coimbra, Coimbra.

STEVENSON, M.G. (1991) - Beyond the Formation of Hearth-Associated Artifact Assemblages. In *The Interpretation of Archaeological Spatial Patterning*, edited by E.M. Kroll and T.D. Price, pp. 269-299. Plenum Press, New York.

SCHIFFER, M. (1987) - Formation process in the Archaeological Record. Albuquerque. University of New Mexico Press.

SCHWEINGRUBER, F. H. (1990) - Anatomy of European woods. Paul Haupt and Stuttgart Publishers pp. 100.

SCHIFFER, M. (1972) - Archeological Context ant the systemic Context. *American Antiquity* 37(2), pp. 156-165; (1983): Toward the Identification of Formations Processes. *American Antiquity* 48(4), pp. 675-706; (1987): Formation Processes of the Archeological Record. University of New Mexico. Albuquerque.

SCHLEYER, R. (1987) - The goodness of fit to ideal Gauss and Rosin distributions: a new grain-size parameter. *Journal of Sedimentary Petrology* 57(5), pp. 871-880.

SJOBERG, A. (1976) - Phosphate Analysis of Anthropic Soils. *Journal of Field Archeology*. 3(4), pp. 447-454.

SPENCER, D.W. (1963) - The interpretation of grain size distributions curves of clastic sediments. *Journal of Sedimentary Petrology* 33, pp. 180-190.

Soil Survey Staff, (1998) - Keys to Soil Taxonomy. United Sates Department of Agricultures, Natural Resources Conservation Service.

STUIVER, M.; REIMER, P. J., (1993) - Extended ¹⁴C database and revised CALIB radiocarbon calibration program. *Radiocarbon*. 35, pp. 215-230.

TALMA, A.S., Vogel, J.C. (1993) – A Simplified Approach to Calibrating C¹⁴ Dates. *Radiocarbon*, 35 (2), pp. 317-322.

TEIXEIRA, C., ZBYSZWSKI, G., ASSUNÇÃO, C.T. & MANUPELLA, G. (1968) – Noticia Explicativa da Folha 23 – C (Leiria) da Carta Geológica de Portugal na escala de 1: 50 000. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa, 99p.

TEIXIER, J. P.; CUNHA-RIBEIRO, J.P. (1991-1992) - Les formations quaternaires du bassin du Lis: leur importance pour la chronostratigraphie de l'acheuléen portugais, *Cadernos de Arqueologia*, pp. 8-9.

TIXIER, J. (1980) - Expériences de taille. In TIXIER, J. (ed.) - *Préhistoire et Technologie lithique* (Cahiers de l'URA, 28, n°1), pp. 47-49.

TIXIER, J. (1982) - Techniques de débitage: osons ne plus affirmer. *Studia Prehistorica Belgica*. 2, pp. 13-22.

TIXIER, J.; INIZAN, M.-L.; ROCHE, H. (1980) - *Préhistoire de la pierre taillée. 1. Terminologie et technologie*. Valbonne: Cercle de Recherches et d'Études Préhistoriques.

VERNET J.-L., Ogereau, P., Figueiral, I., Machado Yanes, C., Uzquiano, P. (2001) - *Guide d'identification des charbons de bois préhistoriques et récents. Sud-ouest de l'Europe : France, Péninsule ibérique et Îles Canaries*, CNRS Editions, Paris.

VISHER, G.S. (1969) – Grain size distribution and depositional processes. *Journal of Sedimentary Petrology* 39, pp. 1074-1106;

VAN DER KNAAP, W. O.; VAN LEEUWEN, J. F. N. (1997) - Late glacial and early Holocene vegetation succession, altitudinal vegetation zonation, and climatic change in the Serra da Estrela, Portugal. *Review of Palaeobotany and Palinology*. 97, pp. 239-285.

VAN LEEUWAARDEN, W.; QUEIROZ, P. (2003) - Estudos de Arqueobotânica no sítio da Ponta da Vigia (Torres Vedras). *Revista Portuguesa de Arqueologia*. Lisboa: IPA. 6 (1), pp. 79 - 81.

WENTWORTH, C.K. (1922) - A Scale of Grade and Class Terms for Clastic Sediments. *Journal of Geology*, 30(5), pp. 377-392.

ZAMBUJO, G.; LOURENÇO, S. (2003) - Duas novas datações absolutas para a Ponta da Vigia, Torres Vedras. *Revista Portuguesa de Arqueologia*. Lisboa: IPA. 6(1), pp. 69-78.

ZBYSZEWSKI, G ; FERREIRA, O. V. (1969) - La station paléolithique da Quinta do Cónego (Cortes, Leiria), *O Arqueólogo Português*, 3ª série, 3, Lisboa.

ZBYSZEWSKI, G., FERREIRA, O. V.; PENALVA, C.; TEIXEIRA, A. J. M. (1980) - Nova contribuição para o conhecimento do Paleolítico da Quinta do Cónego (Cortes, Leiria). *Revista de Guimarães*, vol. 90, Sociedade Martins Sarmento, Guimarães, pp. 181-189.

ZILHÃO, J. (1997) - *O Paleolítico Superior da Estremadura Portuguesa*. 2 Vols., Colibri, Lisboa.

ZILHÃO, J. (2002) O Paleolítico Superior Português – 30 000 anos depois. In *Arqueologia 2000 - Balanço de um século de investigação arqueológica em Portugal*, *Arqueologia e História*, 94, Lisboa, pp. 41-55.

10 ANEXOS (em suporte digital – CD/DVD)

- **Anexo 1:** Relatório datação radiométrica (Anexo_1_Datacao_cruz_areia).
- **Anexo 2:** Base de dados do inventário e estudo dos termoclastos (Anexo_2_Analise_Termoclasto).
- **Anexo 3:** Base de dados do inventário geral da indústria lítica (Anexo_3_Inventario_Geral_Liticos).
- **Anexo 4:** Análise da fracção fina (Anexo_4_finos).
- **Anexo 5:** Análise da fracção grosseira (Anexo_5_Granu).
- **Anexo 6:** Base de dados do inventário e estudo das lascas (Anexo_6_Lascas).
- **Anexo 7:** Morfometria de Balastros (Anexo_7_Morfometria_balastros).
- **Anexo 8:** Listagem de unidades estratigráficas (Anexo_8_U.E).